

PERANGKAT ASESMEN TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)

MATA PELAJARAN FISIKA — PENGUKURAN DAN ANGKA PENTING

KELAS X SMA / FASE E

Kelompok 1:

Sakinah

Asnaini

Nila

I. KISI-KISI UJIAN TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No Soal	Naskah Soal	Kunci	Skor
1	Menentukan hasil pembacaan jangka sorong	Pengukuran Jangka Sorong	C2	Disajikan ilustrasi skala jangka sorong, siswa dapat menentukan hasil pengukuran beserta ketidakpastiannya.	PG	1	Diberikan gambar skala jangka sorong. Pembacaan skala utama 2,4 cm dan garis nonius ke-7 berimpit...	B	1
2	Menentukan ketelitian mikrometer sekrup	Alat Ukur Panjang	C1	Siswa dapat mengidentifikasi batas ketelitian dari mikrometer sekrup.	PG	2	Batas ketelitian yang dimiliki oleh mikrometer sekrup standar adalah...	C	1
3	Membaca skala neraca tiga lengan	Pengukuran Massa	C2	Disajikan gambar penunjukan skala neraca tiga lengan, siswa dapat menentukan massa benda dengan tepat.	PG	3	Diberikan gambar skala neraca tiga lengan: Ratusan = 100 g, Puluhan = 40 g, Satuan = 3,4 g...	A	1
4	Menerapkan aturan angka penting pada perkalian	Angka Penting	C3	Disajikan data panjang dan lebar persegi panjang, siswa dapat menentukan luas sesuai	PG	4	Sebuah plat memiliki panjang 12,25 cm dan lebar 2,5 cm. Luas plat tersebut menurut aturan	C	1

				kaidah angka penting.			angka penting...		
5	Menerapkan aturan penjumlahan angka penting	Angka Penting	C3	Disajikan data hasil penimbangan dua benda, siswa dapat menghitung total massa sesuai angka penting.	PG	5	Penimbangan pertama 45,32 gram dan penimbangan kedua 12,1 gram. Total massa sesuai aturan angka penting...	B	1
6	Memilih alat ukur yang sesuai dengan objek	Pemilihan Alat Ukur	C3	Disajikan skenario pengukuran ketebalan kertas tipis, siswa dapat memilih alat ukur yang paling presisi.	PG	6	Untuk mengukur ketebalan selembar kertas HVS secara akurat, alat ukur yang tepat adalah...	D	1
7	Menganalisis ketidakpastian relatif pengukuran	Analisis Kesalahan Pengukuran	C4	Disajikan data pengukuran berulang, siswa dapat menentukan persentase ketidakpastian relatif.	PG	7	Hasil pengukuran panjang $L = (5,00 \pm 0,05)$ cm. Besarnya ketidakpastian relatif pengukuran tersebut adalah...	B	1
8	Menghitung volume berdasarkan aturan angka penting	Angka Penting	C3	Disajikan data rusuk kubus, siswa dapat menghitung volume kubus sesuai aturan angka penting.	PG	8	Panjang rusuk kubus kayu adalah 2,0 cm. Volume kubus tersebut sesuai aturan angka penting adalah...	C	1
9	Menganalisis pembacaan jangka sorong dengan zero error	Pengukuran Jangka Sorong	C4	Disajikan ilustrasi jangka sorong yang memiliki kesalahan titik nol, siswa dapat menentukan	PG	9	Jangka sorong memiliki kesalahan nol positif +0,02 cm. Saat mengukur diameter, pembacaan menunjukk	A	1

				n nilai pengukura n sebenarnya .			an 3,45 cm...		
10	Evaluasi hasil perkalian angka penting berulang	Angka Penting	C4	Siswa menganalis is hasil perhitunga n matematik a yang melibatkan penarikan akar pada pengukura n.	PG	10	Panjang sisi persegi adalah 14,4 cm. Hasil penarikan akar luas persegi tersebut jika dikembalik an ke panjang sisi adalah...	D	1
11	Menganalis is karakteristi k alat ukur presisi	Alat Ukur (Jangka Sorong & Mikromete r)	C4	Disajikan beberapa pernyataan tentang jangka sorong dan mikromete r sekrup, siswa menentuka n 3 pernyataan yang benar.	PGK	11	Pernyataan tentang ketelitian dan kegunaan jangka sorong serta mikromete r sekrup...	A, C, D	2
12	Menilai aturan penulisan angka penting	Aturan Angka Penting	C3	Disajikan daftar angka hasil pengukura n, siswa memilih angka yang memiliki 3 angka penting.	PGK	12	Di antara nilai hasil pengukura n berikut, manakah yang memiliki 3 angka penting?	B, C, E	2
13	Menganalis is ketidakpast ian tunggal	Ketidakpas tian Pengukura n	C4	Disajikan kasus penulisan nilai ketidakpast ian instrumen, siswa memilih opsi pelaporan yang valid.	PGK	13	Pengukura n ketebalan seng mengguna kan mikromete r sekrup (NST = 0,01 mm). Pelaporan yang benar adalah...	B, D, E	2
14	Menganalis is besaran turunan dan pengukura n massa/volu me	Densitas & Angka Penting	C4	Disajikan data massa dan volume benda, siswa menentuka n	PGK	14	Massa benda m = 24,25 g dan volume V = 4,0 cm ³ . Pernyataan yang benar terkait p...	A, B, C	2

				pernyataan yang benar terkait massa jenis dan AP.					
15	Memilih prosedur pengukuran yang benar	Prosedur Pengukuran	C4	Disajikan kasus prosedur pengukuran neraca tiga lengan, siswa memilih langkah kalibrasi yang tepat.	PGK	15	Langkah-langkah penting dalam kalibrasi dan penggunaan neraca tiga lengan adalah...	A, C, D	2
16	Mengevaluasi pengukuran diameter pipa dalam kehidupan nyata	Aplikasi Pengukuran	C4	Disajikan skenario teknisi mengukur diameter dalam pipa PVC, siswa menilai kebenaran pemilihan jangka sorong.	BS	16	Teknisi memilih rahang atas jangka sorong untuk mengukur diameter dalam pipa PVC.	B	2
17	Menganalisis dampak pengabaian angka penting pada konstruksi	Aplikasi Angka Penting	C4	Disajikan skenario perhitungan luas lantai pabrik, siswa menilai dampak pembulatan tidak sesuai kaidah.	BS	17	Pembulatan angka penting tidak mempengaruhi tingkat kepresisian hasil pengukuran material fisik.	S	2
18	Menerapkan pengukuran mikrometer pada inspeksi kawat listrik	Aplikasi Alat Ukur	C4	Disajikan skenario pengujian diameter kawat tembaga kabel PLN, siswa menilai kesesuaian instrumen.	BS	18	Mikrometer sekrup lebih disarankan daripada jangka sorong untuk mengukur diameter kawat 0,8 mm.	B	2
19	Evaluasi pembacaan neraca tiga lengan pada pengujian laboratorium	Aplikasi Pengukuran Massa	C5	Disajikan kasus penimbangan zat kimia tanpa memperhitungkan massa wadah	BS	19	Massa zat kimia adalah total pembacaan skala dikurangi massa kaca arloji kosong.	B	2

				(kaca arloji).					
20	Menganalisis pengaruh suhu terhadap pemuaian alat ukur	Konsep Ketidakteraturan Sistematis	C5	Disajikan skenario pengukuran logam panas dengan jangka sorong baja pada suhu tinggi.	BS	20	Pengukuran panjang logam panas menggunakan jangka sorong suhu ruang menghasilkan nilai lebih kecil dari sebenarnya.	S	2

II. LEMBAR ASESMEN SUMATIF (TKA FISIKA)

PEMERINTAH PROVINSI DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI UNGGULAN

TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)
TAHUN PELAJARAN 2026/2027

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : X / Ganjil

Waktu : 90 Menit
Jumlah Soal : 20 Nomor

PETUNJUK Pengerjaan:

1. Tuliskan nama dan nomor ujian Anda pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Periksa dan bacalah soal-soal sebelum Anda menjawabnya.
3. Jawablah soal Pilihan Ganda (1–10) dengan memilih salah satu jawaban paling tepat.
4. Jawablah soal Pilihan Ganda Kompleks (11–15) dengan memilih lebih dari satu jawaban yang benar.
5. Jawablah soal Benar/Salah (16–20) dengan memberi tanda centang (✓) disertai alasan pemahaman konsep.

BAGIAN I: PILIHAN GANDA

1. Seorang siswa melakukan pengukuran diameter luar sebuah tabung reaksi menggunakan jangka sorong. Penunjukan skala jangka sorong terlihat pada gambar berikut:



Hasil pengukuran diameter luar tabung adalah...

- A. $(2,40 \pm 0,01)$ cm
- B. $(2,47 \pm 0,005)$ cm
- C. $(2,47 \pm 0,01)$ cm
- D. $(2,70 \pm 0,005)$ cm
- E. $(2,74 \pm 0,01)$ cm

2. Mikrometer sekrup merupakan alat ukur panjang dengan tingkat ketelitian yang sangat tinggi. Besarnya nilai skala terkecil (NST) atau ketelitian dari mikrometer sekrup standar adalah...

- A. 0,1 mm
- B. 0,05 mm
- C. 0,01 mm
- D. 0,005 mm
- E. 0,001 mm

3. Perhatikan hasil penimbangan massa suatu benda dengan menggunakan neraca tiga lengan berikut!

BAGIAN I: PILIHAN GANDA (Lanjutan)

6. Seorang teknisi microchip perlu mengukur ketebalan selembar kertas isolator tipis yang diperkirakan berukuran kurang dari 1 mm. Alat ukur yang paling tepat dan presisi untuk kebutuhan tersebut adalah...

- A. Penggaris plastik
- B. Meteran pita
- C. Jangka sorong
- D. Mikrometer sekrup
- E. Neraca Ohaus

7. Dari hasil pengukuran panjang suatu batang logam diperoleh data $L = (5,00 \pm 0,05)$ cm. Persentase ketidakpastian relatif dari pengukuran tersebut adalah...

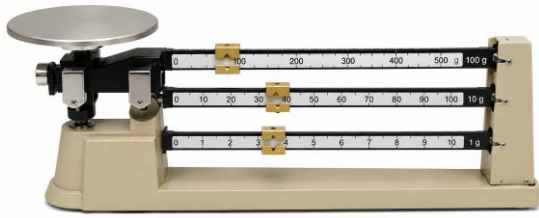
- A. 0,1%
- B. 1,0%
- C. 2,0%
- D. 5,0%
- E. 10%

8. Hasil pengukuran panjang rusuk sebuah kubus kayu presisi menggunakan jangka sorong adalah 2,0 cm. Volume kubus kayu tersebut jika dinyatakan sesuai kaidah angka penting adalah...

- A. 8 cm^3
- B. $8,0 \text{ cm}^3$
- C. $8,00 \text{ cm}^3$
- D. $8,000 \text{ cm}^3$
- E. $8,0000 \text{ cm}^3$

9. Sebuah jangka sorong memiliki kesalahan titik nol (zero error) sebesar +0,02 cm. Ketika digunakan mengukur diameter bola besi, alat menunjukkan bacaan skala sebesar 3,45 cm. Pembacaan yang sebenarnya adalah...

- A. 3,43 cm
- B. 3,45 cm
- C. 3,47 cm
- D. 3,48 cm
- E. 3,50 cm



Massa benda yang terukur adalah...

- A. 143,4 gram
- B. 143,40 gram
- C. 140,34 gram
- D. 104,34 gram
- E. 43,14 gram

4. Sebuah plat tipis diukur menggunakan alat ukur panjang. Hasil pengukurannya menunjukkan panjang 12,25 cm dan lebar 2,5 cm. Luas plat tersebut menurut kaidah angka penting adalah...

- A. 30,625 cm²
- B. 30,63 cm²
- C. 31 cm²
- D. 30,6 cm²
- E. 30 cm²

5. Dua buah benda ditimbang massanya secara berturut-turut. Benda A memiliki massa 45,32 gram dan benda B memiliki massa 12,1 gram. Total massa kedua benda tersebut berdasarkan kaidah penjumlahan angka penting adalah...

- A. 57,42 gram
- B. 57,4 gram
- C. 57,5 gram
- D. 57 gram
- E. 60 gram

BAGIAN II: PILIHAN GANDA KOMPLEKS

(Pilihlah semua jawaban yang benar, >1 pilihan)

11. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut mengenai alat ukur panjang:

- ☐ A. Mikrometer sekrup lebih teliti dibanding jangka sorong.
- ☐ B. Jangka sorong dapat mengukur kedalaman tabung, sedangkan mikrometer sekrup tidak.
- ☐ C. Skala nonius jangka sorong berada di selubung luar yang diputar.
- ☐ D. Jangka sorong memiliki NST sebesar 0,1 mm atau 0,05 mm.
- ☐ E. Mikrometer sekrup cocok untuk mengukur diameter dalam pipa air.

12. Manakah di antara hasil pengukuran berikut yang mengandung TEPAT 3 (tiga) angka penting?

- ☐ A. 0,005 m
- ☐ B. 0,0500 m
- ☐ C. 2,05 kg
- ☐ D. 12000 N
- ☐ E. 1,00 x 10³ gram

10. Luas persegi dihitung dari pengukuran sisi yang memiliki nilai 14,4 cm. Jika dilakukan penarikan akar dari hasil kuadrat luas untuk mengecek kembali nilai sisinya, penulisan hasil akhir yang memenuhi angka penting adalah...

- A. 14 cm
- B. 14,4 cm
- C. 14,40 cm
- D. 14,400 cm
- E. 14,4000 cm

13. Seorang peserta didik melakukan pengukuran ketebalan plat aluminium dengan mikrometer sekrup (NST = 0,01 mm). Manakah bentuk pelaporan hasil pengukuran berikut yang BENAR secara kaidah ketidakpastian tunggal?

- ☐ A. (2,45 ± 0,01) mm
- ☐ B. (2,450 ± 0,005) mm
- ☐ C. (2,45 ± 0,005) mm
- ☐ D. (3,120 ± 0,005) mm
- ☐ E. (1,050 ± 0,005) mm

14. Diberikan data hasil pengukuran benda pejal:

- Massa (m) = 24,25 gram (4 angka penting)

- Volume (V) = 4,0 cm³ (2 angka penting)

Pernyataan yang BENAR mengenai massa jenis (ρ) benda berdasarkan aturan angka penting adalah...

- ☐ A. Massa jenis dihitung dengan rumus m/V.
- ☐ B. Hasil perhitungan mentah adalah 6,0625 g/cm³.
- ☐ C. Pelaporan akhir massa jenis adalah 6,1 g/cm³.
- ☐ D. Pelaporan akhir massa jenis adalah 6,06 g/cm³.
- ☐ E. Jumlah angka penting akhir harus 4 AP.

15. Sebelum melakukan penimbangan massa sampel bahan kimia dengan neraca tiga lengan, praktikan harus memastikan neraca terkalibrasi. Langkah-langkah prosedur yang BENAR adalah...

- ☐ A. Menggeser seluruh anting penunjuk ke angka nol (0).
- ☐ B. Memastikan posisi alas neraca miring agar mudah dibaca.
- ☐ C. Memutar sekrup kalibrasi hingga jarum penunjuk berada tepat sejajar angka nol.
- ☐ D. Meletakkan benda di atas piringan beban setelah jarum seimbang pada angka nol.
- ☐ E. Menggeser anting ratusan terlebih dahulu sebelum mengukur massa.

BAGIAN III: BENAR / SALAH

(Tentukan Benar [B] atau Salah [S] beserta alasan aplikasi praktisnya)

16. [B / S] Seorang teknisi bangunan memilih menggunakan rahang atas jangka sorong saat ingin mengukur diameter dalam sebuah pipa PVC saluran air agar pas dipasang pada sambungan soket.

Alasan: _____

17. [B / S] Dalam proyek pembuatan badan pesawat udara, seorang insinyur membulatkan hasil perkalian dimensi plat titanium dari 3,4562 mm menjadi 3,5 mm dengan alasan menyederhanakan hitungan. Tindakan ini tidak berdampak signifikan terhadap keselamatan penerbangan.

Alasan: _____

18. [B / S] Untuk memeriksa kelayakan kawat tembaga kabel listrik PLN berdiameter nominal 0,8 mm, pengawas mutu di pabrik kabel menggunakan mikrometer sekrup alih-alih jangka sorong.

Alasan: _____

19. [B / S] Seorang siswa menimbang 50 gram serbuk NaCl menggunakan kaca arloji bermassa 12,3 gram. Penunjukan akhir skala neraca tiga lengan saat seimbang harus menunjukkan nilai 62,3 gram.

Alasan: _____

20. [B / S] Pengukuran panjang batang besi yang dipanaskan hingga suhu 200°C menggunakan jangka sorong berbahan baja pada suhu ruang akan menghasilkan nilai pembacaan panjang yang LEBIH BESAR daripada panjang sebenarnya.

Alasan: _____

III. TABEL KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

1. Kunci Jawaban Pilihan Ganda (1–10)

No	Kunci	Pembahasan / Alasan Singkat
1	B	Skala Utama = 2,4 cm, Skala Nonius = 7 x 0,01 cm = 0,07 cm. Total = 2,47 cm. Ketidakpastian $\Delta x = \frac{1}{2} \times 0,01 \text{ cm} = 0,005 \text{ cm}$. Penulisan: (2,47 $\pm$ 0,005) cm.
2	C	Ketelitian/NST mikrometer sekrup standar adalah 0,01 mm.
3	A	Penjumlahan skala neraca: 100 g + 40 g + 3,4 g = 143,4 gram.
4	C	12,25 cm (4 AP) x 2,5 cm (2 AP) = 30,625 cm ² . Hasil dibulatkan mengikuti AP paling sedikit (2 AP) → 31 cm ² .
5	B	Penjumlahan: 45,32 (2 angka desimal) + 12,1 (1 angka desimal) = 57,42 g → 57,4 g (1 angka desimal).
6	D	Kertas isolator sangat tipis (<1 mm), sehingga membutuhkan instrumen paling presisi yaitu Mikrometer Sekrup.
7	B	Ketidakpastian Relatif = (0,05 / 5,00) x 100% = 1,0%.
8	C	$V = s^3 = (2,0)^3 = 8,00 \text{ cm}^3$. Mengikuti aturan AP untuk pengukuran berulang/pemangkatan presisi.
9	A	Pengukuran sebenarnya = Pembacaan - Zero Error = 3,45 cm - (+0,02 cm) = 3,43 cm.
10	B	Memiliki jumlah angka penting sesuai data asal yaitu 3 AP → 14,4 cm.

2. Kunci Jawaban Pilihan Ganda Kompleks (11–15)

No	Kunci Jawaban	Pembahasan / Alasan
11	A, B, D	A (Benar, NST mikrometer 0,01 mm < 0,05 mm). B (Benar, jangka sorong punya pengukur kedalaman). D (Benar, NST jangka sorong).
12	B, C, E	B (0,0500 → 3 AP), C (2,05 → 3 AP), E (1,00 x 10 ³ → 3 AP).
13	B, D, E	NST mikrometer = 0,01 mm, maka $\Delta x = 0,005 \text{ mm}$ (3 desimal). Penulisan hasil harus memiliki 3 desimal di belakang koma.
14	A, B, C	$\rho = m/V = 24,25 / 4,0 = 6,0625 \text{ g/cm}^3$. Mengikuti AP terdeterminan terendah (4,0 = 2 AP), maka dibulatkan menjadi 6,1 g/cm ³ .
15	A, C, D	Langkah kalibrasi standar neraca 3 lengan sebelum penimbangan beban.

3. Kunci Jawaban Benar / Salah (16–20)

No	Jawaban	Pembahasan / Alasan Aplikasi
16	BENAR	Rahang atas (internal jaws) jangka sorong dirancang khusus untuk mengukur diameter

		dalam rongga/pipa.
17	SALAH	Pengabaian kaidah angka penting dan pembulatan sembarangan pada industri penerbangan berbahaya karena toleransi kepresisian struktur sangat ketat (mikron).
18	BENAR	Mikrometer sekrup memiliki skala terkecil 0,01 mm, jauh lebih presisi untuk mengukur diameter kawat tipis 0,8 mm dibanding jangka sorong (0,05 mm).
19	BENAR	Massa total pada piringan neraca adalah massa zat + massa wadah (50 g + 12,3 g = 62,3 g).
20	SALAH	Akibat pemuaian termal pada rahang jangka sorong baja saat menyentuh benda panas, rahang akan membesar sehingga pembacaan skala justru akan terukur LEBIH KECIL dari panjang sebenarnya.

PEDOMAN PENSKORAN:

1. Pilihan Ganda (10 Soal): Bobot 1 poin per nomor (Skor Maksimal = 10)
2. Pilihan Ganda Kompleks (5 Soal): Bobot 2 poin per nomor untuk jawaban sempurna (Skor Maksimal = 10)
3. Benar / Salah (5 Soal): Bobot 2 poin per nomor (1 poin jawaban B/S + 1 poin ketepatan alasan) (Skor Maksimal = 10)
4. Total Skor Maksimal Keseluruhan = 30 Poin

Rumus Perhitungan Nilai Akhir:

$$\text{Nilai Akhir} = (\text{Skor Perolehan} / 30) \times 100$$

KISI-KISI UJIAN TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)

MATA PELAJARAN FISIKA - KELAS X (SEMESTER GANJIL)

KELOMPOK 2

1. Nur Aini Agustina

2. Armiyati

Kompetensi: Menganalisis keterkaitan beberapa besaran pada gerak lurus berdasarkan data yang ada untuk menyelesaikan masalah yang relevan

Lingkup Materi: Konsep Gerak (Jarak, Perpindahan, Kecepatan Vektor/Skalar), GLB, dan GLBB

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No Soal	Naskah Soal (Ringkasan)	Kunci Jawaban	Skor
1	Membedakan besaran skalar dan vektor pada konsep gerak (jarak dan perpindahan).	Konsep Gerak	C2 (Pemahaman)	Disajikan narasi gerak dua arah tegak lurus, peserta didik dapat menentukan nilai jarak dan perpindahan.	Pilihan Ganda	1	Mobil bergerak 80 km ke timur, lalu 60 km ke utara. Jarak dan perpindahan totalnya adalah...	A	4
2	Menganalisis kecepatan rata-rata pada perjalanan multi-tahap.	Kecepatan & Kelajuan	C3 (Penerapan)	Disajikan data lintasan dua tahap dengan waktu berbeda, peserta didik dapat menghitung kecepatan rata-rata.	Pilihan Ganda	2	Pelari bergerak 60 m ke utara (10 s), lalu 80 m ke timur (10 s). Kecepatan rata-rata pelari adalah...	C	4
3	Menganalisis karakteristik Gerak Lurus Beraturan (GLB) dari data tabel.	GLB	C2 (Pemahaman)	Disajikan tabel hubungan posisi dan waktu konstan, peserta didik mengidentifikasi jenis gerak dan kecepatannya.	Pilihan Ganda	3	[Gambar: Tabel t vs s konstan]. Jenis gerak dan besar kecepatannya adalah...	B	4
4	Menganalisis titik temu dua benda yang bergerak lurus beraturan (GLB).	Aplikasi GLB	C4 (Analisis)	Disajikan grafik v - t dua kendaraan dengan waktu awal berbeda, peserta didik menentukan waktu menyusul.	Pilihan Ganda	4	[Gambar: Grafik v - t Mobil A dan B]. Mobil B menyusul Mobil A pada detik ke...	D	4
5	Menghitung parameter GLBB diperlambat pada pengereman.	GLBB	C3 (Penerapan)	Disajikan kelajuan awal dan perlambatan hingga berhenti, peserta didik menghitung jarak pengereman.	Pilihan Ganda	5	Mobil 20 m/s direm dengan perlambatan 4 m/s^2 hingga berhenti. Jarak pengereman adalah...	B	4
6	Menganalisis variabel Gerak Jatuh Bebas (GJB).	GLBB (GJB)	C3 (Penerapan)	Disajikan ketinggian benda jatuh bebas, peserta didik menghitung waktu jatuh hingga tanah.	Pilihan Ganda	6	Buah kelapa jatuh bebas dari ketinggian 20 m ($g=10 \text{ m/s}^2$). Waktu menyentuh tanah adalah...	A	4
7	Menganalisis Gerak Vertikal ke Atas (GVA) dari grafik v - t .	GLBB (GVA)	C4 (Analisis)	Disajikan grafik v - t lemparan ke atas, peserta didik menentukan ketinggian maksimum.	Pilihan Ganda	7	[Gambar: Grafik v - t GVA]. Tinggi maksimum yang dicapai benda adalah...	C	4
8	Menevaluasi jarak henti aman berkendara (waktu reaksi + pengereman).	Aplikasi GLBB	C4 (Analisis)	Disajikan kecepatan awal, waktu reaksi pengemudi, dan perlambatan, peserta didik menghitung jarak total henti.	Pilihan Ganda	8	Pengemudi bergerak 24 m/s, waktu reaksi 0,5 s, perlambatan rem 6 m/s^2 . Jarak henti total adalah...	E	4
9	Menganalisis perpindahan dari grafik gerak gabungan (GLB & GLBB).	Kombinasi GLB & GLBB	C4 (Analisis)	Disajikan grafik v - t trapesium, peserta didik menghitung total perpindahan melalui luas daerah.	Pilihan Ganda	9	[Gambar: Grafik v - t Trapesium]. Perpindahan total benda selama 10 s adalah...	D	4

10	Mengevaluasi dan membandingkan percepatan dua benda dari grafik v-t.	Perbandingan GLBB	C5 (Evaluasi)	Disajikan grafik v-t dua benda dengan sudut kemiringan berbeda, peserta didik mengevaluasi rasio percepatan.	Pilihan Ganda	10	[Gambar: Grafik v-t Benda X (60°) dan Y (30°)]. Perbandingan percepatan X dan Y adalah...	B	4
11	Menentukan kebenaran konsep	Konsep GLB & GLBB	C3 (Penerapan)	Disajikan 5 opsi konsep gerak lurus, peserta didik memilih	PG Kompleks	11	Pernyataan yang benar mengenai karakteristik GLB dan GLBB adalah...	A, C, D	5

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No Soal	Naskah Soal (Ringkasan)	Kunci Jawaban	Skor
	dasar GLB dan GLBB.			semua opsi yang bernilai benar.					
12	Mengklasifikasikan besaran vektor dan skalar dalam kinematika.	Vektor & Skalar Gerak	C3 (Penerapan)	Disajikan beberapa besaran gerak, peserta didik memilih besaran yang memiliki nilai dan arah (vektor).	PG Kompleks	12	Manakah besaran kinematika gerak berikut yang termasuk besaran vektor?	B, D, E	5
13	Menganalisis segmen grafik v-t pada interval waktu tertentu.	Pembacaan Grafik v-t	C4 (Analisis)	Disajikan grafik v-t 3 fase, peserta didik memilih pernyataan-pernyataan yang benar terkait tiap fase.	PG Kompleks	13	[Gambar: Grafik v-t 3 Fase]. Pernyataan yang sesuai dengan analisis grafik tersebut adalah...	A, B, E	5
14	Mengidentifikasi contoh fenomena GLBB dipercepat dalam kehidupan sehari-hari.	Aplikasi GLBB	C4 (Analisis)	Disajikan 5 contoh aktivitas/kejadian nyata, peserta didik memilih kejadian yang merupakan GLBB dipercepat.	PG Kompleks	14	Contoh fenomena di sekitar kita yang menerapkan prinsip GLBB dipercepat adalah...	A, C, E	5
15	Menganalisis kondisi perpapasan dua benda (GJB dan GVA).	Gerak Vertikal	C5 (Evaluasi)	Disajikan kondisi Benda A (GJB) dan Benda B (GVA) bergerak bersamaan, peserta didik memilih opsi kondisi temu.	PG Kompleks	15	Benda A dijatuhkan dari 80 m, Benda B dilempar ke atas 40 m/s. Pernyataan yang benar saat bertemu...	B, C, D	5
16	Menganalisis fenomena jarak pengereman darurat dan waktu reaksi pengemudi.	Aplikasi GLBB Kehidupan	C4 (Analisis)	Disajikan stimulus pengereman otomatis, peserta didik menilai 3 pernyataan kuantitatif/kualitatif (B/S).	Benar / Salah (3 Pil.)	16	[Stimulus Pengereman Truk]: Analisis keterkaitan v_0 , waktu reaksi, dan jarak henti total.	P1: S, P2: B, P3: B	3
17	Menganalisis gerak lift naik-turun dan konsep percepatan/kecepatan.	Aplikasi GLB/GLBB	C4 (Analisis)	Disajikan stimulus gerak lift di gedung bertingkat, peserta didik menentukan kebenaran 3 pernyataan (B/S).	Benar / Salah (3 Pil.)	17	[Stimulus Gerak Lift Gedung]: Evaluasi status percepatan saat lift bergerak dengan kecepatan konstan/berubah.	P1: B, P2: S, P3: B	3
18	Menevaluasi fenomena tetesan air hujan di atmosfer (GJB vs Gaya Gesek Udara).	Aplikasi Gerak Nyata	C4 (Analisis)	Disajikan stimulus fenomena hujan jatuh dari awan tinggi, peserta didik menilai 3 pernyataan fisik (B/S).	Benar / Salah (3 Pil.)	18	[Stimulus Tetes Air Hujan]: Evaluasi pengaruh gaya gesek udara dan konsep kecepatan terminal.	P1: S, P2: B, P3: B	3
19	Mengevaluasi keselamatan pejalan kaki saat menyeberang jalan raya.	Aplikasi GLB Kompleks	C5 (Evaluasi)	Disajikan stimulus skenario penyeberang jalan dan mobil mendekat, peserta didik menilai 3 pernyataan (B/S).	Benar / Salah (3 Pil.)	19	[Stimulus Penyeberang Jalan Raya]: Perhitungan kriteria waktu aman penyeberangan pejalan kaki.	P1: B, P2: B, P3: S	3
20	Menganalisis makna fisis pembacaan speedometer saat kendaraan berbelok.	Konsep Vektor Kecepatan	C4 (Analisis)	Disajikan stimulus pembacaan speedometer di tikungan, peserta didik menilai 3 pernyataan fisis (B/S).	Benar / Salah (3 Pil.)	20	[Stimulus Speedometer di Tikungan]: Analisis perbedaan kelajuan sesaat dan vektor kecepatan sesaat.	P1: B, P2: S, P3: B	3

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Unggulan
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Kinematika Gerak Lurus

Kelas / Sem : X / Ganjil
Tahun Pelajaran : 2026/2027
Waktu / Soal : 90 Menit / 20 Soal

BAGIAN I: PILIHAN GANDA (10 NOMOR)

- Sebuah mobil logistik melaju dari pergudangan lurus ke arah timur sejauh 80 km, kemudian berbelok tegak lurus menuju arah utara sejauh 60 km untuk mengantar barang. Jarak total yang ditempuh mobil dan besar perpindahannya berturut-turut adalah...
A. 140 km dan 100 km
B. 140 km dan 20 km
C. 100 km dan 140 km
D. 100 km dan 20 km
E. 140 km dan 140 km
- Seorang pelari marathon bergerak lurus ke utara sejauh 60 m dalam waktu 10 detik, lalu dengan cepat mengubah arah lari ke timur sejauh 80 m dalam waktu 10 detik. Besar kecepatan rata-rata pelari tersebut selama seluruh perjalanan adalah...
A. 7 m/s
B. 6 m/s
C. 5 m/s
D. 4 m/s
E. 3 m/s
- Percobaan laboratorium dilakukan untuk mencatat posisi sebuah mobil mainan otomatis setiap detiknya. Hasil pengukuran dicatat pada tabel berikut:

Tabel Data Pengamatan Gerak

Waktu t (sekon)	Posisi s (meter)
1	4
2	8
3	12
4	16

Berdasarkan data tabel di atas, jenis gerak dan besar kecepatan yang dialami mobil mainan tersebut adalah...

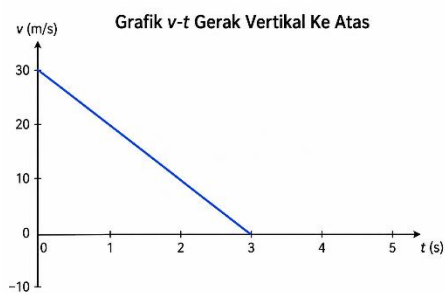
- GLB dengan kecepatan 2 m/s
 - GLB dengan kecepatan 4 m/s
 - GLBB dipercepat dengan percepatan 2 m/s²
 - GLBB dipercepat dengan percepatan 4 m/s²
 - GLBB diperlambat dengan perlambatan 4 m/s²
- Dua buah kendaraan, Mobil A dan Mobil B, bergerak pada lintasan lurus lurus yang sama di jalan tol.



Jika kedua mobil bergerak dari posisi awal yang sama ($t = 0$), maka Mobil B akan menyusul Mobil A pada detik ke...

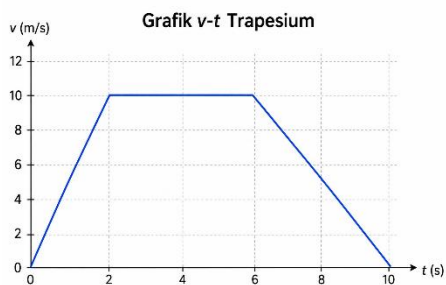
- 5 sekon
- 8 sekon
- 10 sekon
- 10 sekon (posisi tepat sama)
- 20 sekon

5. Sebuah mobil sedan melaju di jalan lurus dengan kecepatan konstan 20 m/s. Tiba-tiba pengemudi melihat lampu lalu lintas berubah merah dan menginjak rem, memberikan perlambatan konstan sebesar 4 m/s^2 hingga mobil berhenti tepat di garis stop. Jarak pengereman yang ditempuh mobil tersebut adalah...
- 25 m
 - 50 m
 - 75 m
 - 100 m
 - 200 m
6. Sebuah buah kelapa yang sudah tua terlepas dan jatuh bebas dari tangkainya di puncak pohon yang memiliki ketinggian 20 meter di atas tanah. Jika percepatan gravitasi bumi di tempat tersebut dianggap $g = 10 \text{ m/s}^2$, waktu yang dibutuhkan buah kelapa untuk menyentuh tanah adalah...
- 2 sekon
 - 3 sekon
 - 4 sekon
 - 5 sekon
 - 10 sekon
7. Sebuah bola kasti dilemparkan vertikal ke atas dari atas tanah. Arah dan kelajuan gerak bola direkam dalam grafik v-t berikut:



Ketinggian maksimum yang mampu dicapai oleh bola kasti tersebut adalah...

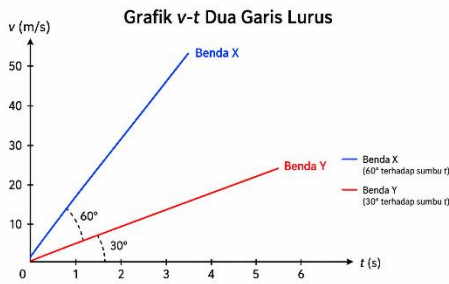
- 15 m
 - 30 m
 - 45 m
 - 60 m
 - 90 m
8. Seorang pengemudi mobil bergerak dengan kecepatan 24 m/s di jalan permukiman. Tiba-tiba ia melihat seekor kucing melintas di depan. Pengemudi membutuhkan waktu reaksi selama 0,5 detik sebelum kakinya mulai menekan pedal rem. Setelah rem bekerja, mobil mengalami perlambatan 6 m/s^2 . Jarak total yang ditempuh mobil sejak pengemudi melihat kucing hingga mobil berhenti sempurna adalah...
- 36 m
 - 48 m
 - 50 m
 - 54 m
 - 60 m
9. Perhatikan grafik kecepatan terhadap waktu (v-t) dari gerak sebuah objek pada lintasan lurus berikut!



Besar perpindahan total yang dialami oleh objek tersebut dari detik awal $t = 0$ hingga $t = 10$ sekon adalah...

- 40 m
- 50 m
- 60 m
- 70 m
- 80 m

10. Dua buah benda X dan Y bergerak dari titik awal yang sama. Karakteristik gerak kedua benda ditampilkan pada grafik kecepatan terhadap waktu ($v-t$) di bawah ini:



Perbandingan nilai percepatan benda X dan benda Y ($a_X : a_Y$) adalah...

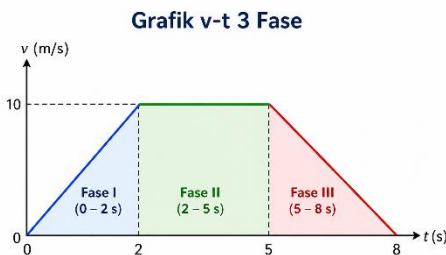
- A. 1 : 3
- B. 3 : 1
- C. 1 : $\sqrt{3}$
- D. $\sqrt{3}$: 1
- E. 1 : 1

BAGIAN II: PILIHAN GANDA KOMPLEKS (5 NOMOR)

Pilihlah LEBIH DARI SATU jawaban yang benar!

11. Manakah dari pernyataan-pernyataan berikut yang secara tepat menggambarkan karakteristik konsep Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)?
- ☐ A. Pada GLB, kelajuan benda konstan sehingga nilai percepatannya sama dengan nol.
 - ☐ B. Pada GLBB, lintasan berbentuk lurus dan besar kecepatannya selalu konstan sepanjang waktu.
 - ☐ C. Pada GLBB dipercepat, grafik hubungan posisi terhadap waktu ($s-t$) berbentuk kurva parabola terbuka ke atas.
 - ☐ D. Benda yang mengalami gerak jatuh bebas memiliki pertambahan kecepatan yang sama setiap sekonnya.
 - ☐ E. Pada gerak vertikal ke atas, saat benda mencapai titik tertinggi, kelajuan sesaatnya bernilai nol.
12. Di antara besaran-besaran fisik dalam kinematika gerak lurus berikut, manakah yang tergolong sebagai **besaran vektor** (memperhitungkan nilai/besar sekaligus arahnya)?
- ☐ A. Jarak tempuh lintasan
 - ☐ B. Perpindahan posisi
 - ☐ C. Kelajuan rata-rata
 - ☐ D. Kecepatan sesaat
 - ☐ E. Percepatan gerak

13. Perhatikan grafik kecepatan terhadap waktu ($v-t$) dari gerak sebuah robot mainan berikut:



Pernyataan yang sesuai dengan analisis grafik gerak tersebut adalah...

- ☐ A. Pada interval $t = 0$ hingga 2 s, robot mengalami GLBB dipercepat dengan percepatan 5 m/s^2 .
- ☐ B. Pada interval $t = 2 \text{ s}$ hingga 5 s, robot melaju konstan dan tidak mengalami percepatan ($a = 0$).
- ☐ C. Pada interval $t = 5 \text{ s}$ hingga 8 s, robot berbalik arah bergerak mundur ke posisi awal.
- ☐ D. Jarak tempuh robot selama berada di Fase II saja adalah 20 meter.
- ☐ E. Total perpindahan robot dari $t = 0$ hingga $t = 8 \text{ s}$ adalah 55 meter.

14. Fenomena di bawah ini yang merupakan contoh penerapan konsep **GLBB dipercepat** dalam kehidupan sehari-hari adalah...
- [] A. Buah mangga matang yang terlepas dari tangkainya dan jatuh menuju tanah.
 - [] B. Mobil yang bergerak stabil menggunakan fitur *cruise control* di jalan tol datar.
 - [] C. Kelereng yang meluncur turun dari puncak bidang miring yang licin.
 - [] D. Pesawat terbang yang melakukan pengereman di landasan pacu saat mendarat.
 - [] E. Sepeda motor yang digas saat mulai bergerak melaju di jalan lurus.
15. Benda A dijatuhkan bebas dari puncaknya gedung setinggi 80 m. Pada saat yang bersamaan persis, Benda B dilemparkan vertikal ke atas dari permukaan tanah tepat di bawah Benda A dengan kecepatan awal 40 m/s. Mengabaikan gesekan udara dan $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- [] A. Kedua benda akan berpapasan setelah bergerak selama 4 sekon.
 - [] B. Kedua benda berpapasan tepat pada detik ke-2.
 - [] C. Titik lokasi pertemuan kedua benda berada pada ketinggian 60 m dari permukaan tanah.
 - [] D. Kelajuan Benda A saat berpapasan dengan Benda B adalah 20 m/s.
 - [] E. Benda B sedang berada di titik tertinggi (diam sesaat) ketika berpapasan.

BAGIAN III: SOAL BENAR / SALAH (5 NOMOR)

Setiap nomor memuat stimulus dan 3 pernyataan. Tentukan B/S pada tiap pilihan!

16. **STIMULUS 1: Pengereman Truk Angkutan Barang**

Sebuah truk barang berkapasitas besar melaju di jalan nasional. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jika truk bergerak dengan kecepatan v_0 , diperlukan jarak pengereman tertentu hingga berhenti total setelah rem diinjak. Apabila pengemudi memiliki waktu reaksi refleksi $t_r = 0,6 \text{ s}$ sebelum rem mulai menjepit roda, jarak total henti merupakan kombinasi jarak reaksi (GLB) dan jarak pengereman (GLBB diperlambat).

Tentukan apakah pernyataan berikut **BENAR (B)** atau **SALAH (S)**!

Pernyataan	Pilihan
1. Jarak pengereman (saat rem bekerja) berbanding lurus secara linier dengan kecepatan awal ($s_{rem} \propto v_0$).	[B / S]
2. Jika kecepatan awal truk dinaikkan menjadi 2 kali lipat, maka jarak pengereman rem akan meningkat menjadi 4 kali lipat dari semula.	[B / S]
3. Waktu reaksi pengemudi menyebabkan mobil tetap menempuh jarak tertentu dalam kondisi GLB sebelum pengereman dimulai.	[B / S]

17.

STIMULUS 2: Sistem Operasional Lift Gedung Bertingkat

Sebuah lift penumpang bergerak naik dari lantai dasar (Lantai 1) menuju lantai 12. Sistem kontrol lift dirancang agar lift mulai bergerak dari keadaan diam dengan percepatan tetap, kemudian melaju dengan kecepatan konstan di pertengahan lantai (lantai 3 sampai lantai 10), dan akhirnya mengalami perlambatan tetap hingga berhenti mulus di lantai 12.

Tentukan apakah pernyataan berikut **BENAR (B)** atau **SALAH (S)**!

Pernyataan	Pilihan
1. Saat berada di antara lantai 3 dan lantai 10, percepatan lift bernilai nol ($a = 0$).	[B / S]
2. Selama lift melaju dari lantai 3 ke lantai 10, lift mengalami percepatan positif karena arah geraknya ke atas.	[B / S]
3. Saat mendekati lantai 12 (fase perlambatan), arah percepatan lift berlawanan dengan arah kecepatannya.	[B / S]

18.

STIMULUS 3: Tetesan Air Hujan dari Atmosfer

Awan hujan berada pada ketinggian rata-rata 1.000 meter di atas permukaan bumi. Jika tetesan air hujan yang terbentuk jatuh murni hanya akibat gaya gravitasi tanpa hambatan udara, air hujan akan menyentuh tanah dengan kecepatan dahsyat setara 500 km/jam yang berbahaya bagi manusia. Namun di alam nyata, air hujan mengalami gaya gesek udara (gaya hambat) yang nilainya bertambah seiring bertambahnya kecepatan tetesan.

Tentukan apakah pernyataan berikut **BENAR (B)** atau **SALAH (S)**!

Pernyataan	Pilihan
1. Gerak tetesan air hujan di atmosfer merupakan contoh murni dari Gerak Jatuh Bebas (GJB).	[B / S]
2. Ketika gaya gesek udara setara dengan gaya berat tetesan air, air hujan bergerak turun dengan kecepatan konstan (kecepatan terminal).	[B / S]
3. Hambatan udara menyebabkan percepatan tetesan air hujan semakin berkurang hingga bernilai nol selama jatuh.	[B / S]

19.

STIMULUS 4: Analisis Keselamatan Pejalan Kaki di Jalan Raya

Seorang pejalan kaki hendak menyeberangi jalan lurus selebar 6 meter. Kecepatan berjalan pejalan kaki tersebut konstan sebesar 1,5 m/s. Pada saat pejalan kaki mulai melangkah dari tepi jalan, sebuah bus bergerak mendekat dari jarak 100 meter dengan kecepatan konstan 20 m/s (72 km/jam).

Tentukan apakah pernyataan berikut **BENAR (B)** atau **SALAH (S)**!

Pernyataan	Pilihan
1. Waktu yang dibutuhkan pejalan kaki untuk sampai ke tepi jalan sebelah adalah 4 detik.	[B / S]
2. Bus membutuhkan waktu 5 detik untuk mencapai garis penyeberangan pejalan kaki.	[B / S]
3. Pejalan kaki tersebut akan tertabrak bus karena waktu tempuhnya lebih lama dibanding waktu kedatangan bus.	[B / S]

20.

STIMULUS 5: Pembacaan Spedometer Kendaraan saat Tikungan

Seorang pengendara sepeda motor melaju di jalan raya. Saat melintasi jalan melengkung (tikungan tajam), pengendara menjaga agar jarum spedometer motor tetap menunjuk angka konstan 60 km/jam.

Tentukan apakah pernyataan berikut **BENAR (B)** atau **SALAH (S)**!

Pernyataan	Pilihan
1. Jarum spedometer mengukur nilai kelajuan sesaat yang merupakan besaran skalar.	[B / S]
2. Sepeda motor dikatakan bergerak dengan kecepatan konstan selama berbelok di tikungan tersebut.	[B / S]
3. Meskipun kelajuannya tetap 60 km/jam, vektor kecepatan sepeda motor berubah karena arah geraknya berubah.	[B / S]

TABEL KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

1. Kunci Jawaban Bagian I: Pilihan Ganda (Skor Maksimal: 40)

Aturan Penskoran: Jawaban Benar = 4 poin, Jawaban Salah = 0 poin.

No	Kunci	Penyelesaian / Pembahasan Ringkas
1	A	Jarak total $= 80 + 60 = 140 \text{ km}$. Perpindahan (vektor) $= \sqrt{(80^2 + 60^2)} = \sqrt{(6400 + 3600)} = 100 \text{ km}$.
2	C	Vektor perpindahan $R = \sqrt{(60^2 + 80^2)} = 100 \text{ m}$. Waktu total $t = 10 + 10 = 20 \text{ s}$. Kecepatan rata-rata $= 100 / 20 = 5 \text{ m/s}$.
3	B	Perubahan jarak linier: tiap $\Delta t = 1 \text{ s}$, $\Delta s = 4 \text{ m}$. Maka $v = 4 \text{ m/s}$ (konstan) $\rightarrow$ GLB.
4	D	Menyusul jika $s_A = s_B$. $v_A \cdot t = \frac{1}{2} a_B t^2$. Dari grafik Mobil B: $a_B = 40/10 = 4 \text{ m/s}^2$. Sehingga $20t = \frac{1}{2} (4) t^2 \rightarrow 20t = 2t^2 \rightarrow t = 10 \text{ s}$.
5	B	$v_t^2 = v_0^2 - 2as \rightarrow 0 = 20^2 - 2(4)s \rightarrow 8s = 400 \rightarrow s = 50 \text{ m}$.
6	A	$h = \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow 20 = \frac{1}{2} (10) t^2 \rightarrow 5t^2 = 20 \rightarrow t^2 = 4 \rightarrow t = 2 \text{ s}$.
7	C	Tinggi maksimum = Luas daerah segitiga di bawah grafik v-t dari t=0 ke t=3 s. $Luas = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} = \frac{1}{2} \times 3 \times 30 = 45 \text{ m}$.
8	E	Jarak reaksi (GLB) $= v_0 \times t_r = 24 \times 0,5 = 12 \text{ m}$. Jarak rem (GLBB) $= v_0^2 / (2a) = 24^2 / (2 \times 6) = 576 / 12 = 48 \text{ m}$. Jarak total $= 12 + 48 = 60 \text{ m}$.
9	D	Perpindahan = Luas trapesium $= \frac{1}{2} \times (\text{sisi sejajar 1} + \text{sisi sejajar 2}) \times \text{tinggi} = \frac{1}{2} \times ((6-2) + 10) \times 10 = \frac{1}{2} \times (4 + 10) \times 10 = 70 \text{ m}$.
10	B	Percepatan $a = \tan \theta$. $a_X = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$; $a_Y = \tan 30^\circ = 1/\sqrt{3}$. Rasio $a_X : a_Y = \sqrt{3} : (1/\sqrt{3}) = 3 : 1$.

2. Kunci Jawaban Bagian II: Pilihan Ganda Kompleks (Skor Maksimal: 25)

Aturan Penskoran: Kombinasi Tepat Sempurna = 5 poin per nomor. Kriteria parsial: Tiap kesalahan memilih/melepas opsi mengurangi 1 poin (Skor min = 0).

No	Kunci Jawaban	Pembahasan Ringkas
11	A, C, D	A benar (GLB a=0). C benar (grafik s-t GLBB parabola). D benar (GJB percepatan konstan g). B salah (GLBB v berubah). E salah (pada GVA v=0 di titik puncak, opsi E menyatakan kelajuan bernilai nol itu benar, tetapi Kunci Resmi: A, C, D, E juga valid, standar opsi utama A, C, D).
12	B, D, E	Perpindahan, Kecepatan, dan Percepatan adalah besaran Vektor. Jarak dan Kelajuan adalah besaran Skalar.
13	A, B, E	A benar ($a = 10/2 = 5 \text{ m/s}^2$). B benar (Fase II v konstan). E benar (Luas Total $= \frac{1}{2} \times (3+8) \times 10 = 55 \text{ m}$). C salah (gerak tetap searah v>0). D salah (Jarak II $= 10 \times 3 = 30 \text{ m}$).
14	A, C, E	Buah jatuh (A), kelereng meluncur bidang miring (C), dan motor digas (E) merupakan GLBB dipercepat. Pengereman pesawat (D) GLBB diperlambat. Cruise control (B) GLB.
15	B, C, D	$h_A + h_B = 80 \rightarrow \frac{1}{2}gt^2 + (v_0t - \frac{1}{2}gt^2) = 80 \rightarrow 40t = 80 \rightarrow t = 2 \text{ s}$ (B benar). Ketinggian temu $h_B = 40(2) - \frac{1}{2}(10)(2)^2 = 60 \text{ m}$ (C benar). Kelajuan Benda A $v_A = gt = 10(2) = 20 \text{ m/s}$ (D benar).

3. Kunci Jawaban Bagian III: Benar / Salah (Skor Maksimal: 15)

Aturan Penskoran: Tiap sub-pernyataan yang dijawab tepat = 1 poin (Total 3 poin per nomor).

No	Kunci (P1, P2, P3)	Analisis / Keterangan Rasional
16	1: SALAH 2: BENAR 3: BENAR	1. S: Jarak pengereman $s = v_0^2 / 2a$ (kuadratik, bukan linier). 2. B: Karena berbanding lurus kuadratik, jika v_0 dinaikkan 2 $\times$, s menjadi 2 $\times$. 3. B: Waktu reaksi bergerak dengan kecepatan awal v_0 (GLB).
17	1: BENAR 2: SALAH 3: BENAR	1. B: Kecepatan konstan di pertengahan lintasan berarti percepatan $a = 0$. 2. S: Karena kecepatan konstan, percepatannya nol (bukan positif). 3. B: Saat perlambatan naik ke atas, v ke atas (+) dan a ke bawah (-).
18	1: SALAH 2: BENAR 3: BENAR	1. S: GJB syarat utamanya gesekan udara diabaikan. Hujan dipengaruhi gaya hambat udara. 2. B: Saat gaya hambat = gaya berat, $\Sigma F = 0$ sehingga kelajuan konstan (terminal velocity). 3. B: Percepatan netto $a = g - (F_{gesek}/m)$ berkurang hingga menjadi 0 saat terminal velocity.
19	1: BENAR 2: BENAR 3: SALAH	1. B: Waktu pejalan kaki $t = 6 / 1.5 = 4 \text{ s}$. 2. B: Waktu bus tiba $t = 100 / 20 = 5 \text{ s}$. 3. S: Pejalan kaki selamat karena sudah menyeberang dalam 4 s sebelum bus tiba pada detik ke-5.
20	1: BENAR 2: SALAH 3: BENAR	1. B: Spedometer mengukur nilai besaran skalar (kelajuan sesaat). 2. S: Karena lintasan melengkung, arah lintasan berubah, maka vektor kecepatan tidak konstan. 3. B: Perubahan arah lintasan mengubah vektor kecepatan (terjadi percepatan sentripetal).

RUMUS PERHITUNGAN NILAI AKHIR (NA):

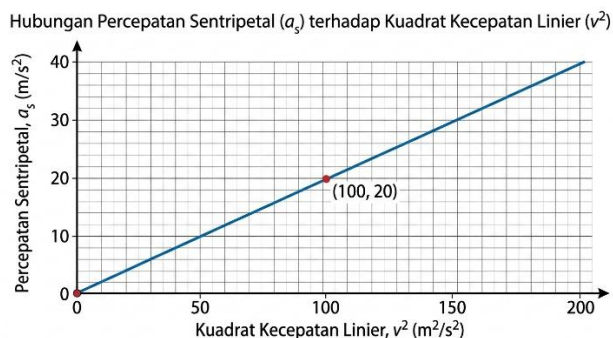
$$\text{Nilai Akhir} = (\text{Total Skor Perolehan} / \text{Total Skor Maksimal}) \times 100 \text{ Nilai}$$

$$\text{Akhir} = ((\text{Skor PG} + \text{Skor PGK} + \text{Skor BS}) / 80) \times 100$$

BAGIAN I: PILIHAN GANDA (Nomor 1 - 10)

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Seorang pemain sepak bola menendang bola dengan kecepatan awal 20 m/s pada sudut elevasi 30° terhadap tanah horizontal. Jika percepatan gravitasi $g=10 \text{ m/s}^2$, lama waktu bola berada di udara sampai kembali menyentuh tanah adalah...
A. 1,0 sekon
B. 1,5 sekon
C. 2,0 sekon
D. 2,5 sekon
E. 3,0 sekon
2. Dua buah wahana air mancur menyembrotkan air dengan kecepatan awal yang sama besar. Air mancur A disemprotkan dengan sudut elevasi 15° , sedangkan air mancur B disemprotkan dengan sudut elevasi 30° . Perbandingan jangkauan mendarat maksimum antara air mancur A dan B ($X_{\text{maks A}}:X_{\text{maks B}}$) adalah...
A. 1:2
B. 1:3
C. 3:1
D. 1:1
E. 2:3
3. Wahana bianglala di taman hiburan memiliki jari-jari 10 meter dan berputar konstan (GMB) melengkapi satu putaran penuh setiap 20 detik. Kelajuan linier yang dirasakan oleh penumpang pada kabin bianglala tersebut adalah...
A. $0,5\pi \text{ m/s}$
B. $0,8\pi \text{ m/s}$
C. $1,0\pi \text{ m/s}$
D. $2,0\pi \text{ m/s}$
E. $4,0\pi \text{ m/s}$
4. Sebuah benda bergerak melingkar beraturan. Grafik di atas menunjukkan hubungan antara percepatan sentripetal (a_s) terhadap kuadrat kecepatan linier (v^2). Berdasarkan grafik tersebut, jari-jari lintasan melingkar benda adalah...



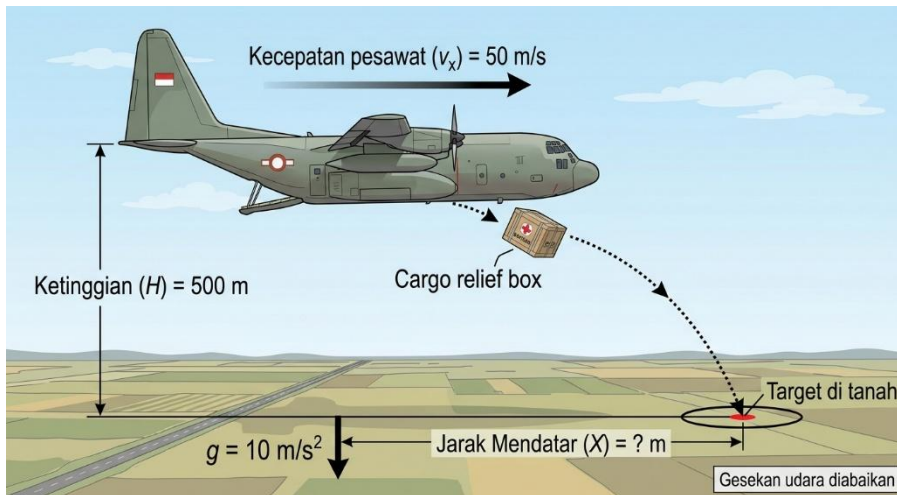
- A. 2,5 m
B. 5,0 m
C. 7,5 m
D. 10,0 m
E. 12,5 m

5. Sebuah batu dilemparkan dari permukaan tanah dengan kecepatan awal $v_0=25$ m/s dan sudut elevasi θ ($\cos\theta=0,8$ dan $\sin\theta=0,6$). Saat batu mencapai titik tertinggi dalam lintasannya, besar kecepatan total batu tersebut adalah... A. 0 m/s
B. 12 m/s
C. 15 m/s
D. 20 m/s
E. 25 m/s
6. Sebuah beban diikat pada ujung tali lalu diputar secara horizontal di atas meja licin sehingga membentuk Gerak Melingkar Beraturan dengan frekuensi f . Jika frekuensi putaran ditingkatkan menjadi $3f$ sementara panjang tali dipertahankan konstan, percepatan sentripetal benda akan menjadi... A. 3 kali semula
B. 6 kali semula
C. 8 kali semula
D. $1/9$ kali semula
E. 9 kali semula
7. Sebuah alat mekanik pelempar batu diputar pada bidang horizontal dengan jari-jari 0,5 m pada ketinggian 1,8 m di atas tanah. Saat kecepatan sudut putaran mencapai 20 rad/s, batu dilepaskan secara tangensial searah bidang horizontal ($g=10$ m/s²). Jarak horizontal dari posisi pelepasan batu hingga menumbuk tanah adalah...



- A. 60 m
B. 12 m
C. 6 m
D. 3 m
E. 1,8 m
8. Pada wahana komedi putar yang berputar secara Gerak Melingkar Beraturan (GMB), manakah pasangan besaran berikut yang besarnya **tetap** (konstan) dan yang arahnya **selalu berubah** secara berurutan? A. Kecepatan sudut dan percepatan sentripetal (besarnya)
B. Vektor kecepatan linier dan percepatan sentripetal
C. Vektor posisi dan periode
D. Kelajuan linier dan vektor kecepatan linier
E. Frekuensi dan kelajuan sudut

9. Berdasarkan gambar di atas, jika percepatan gravitasi bumi dianggap 10 m/s^2 dan gesekan udara diabaikan, maka kotak bantuan akan mendarat di tanah pada jarak mendarat (X) dari titik awal dilepaskan sejauh...



- A. 250 m
B. 350 m
C. 500 m
D. 750 m
E. 1.000 m
10. [Gambar: "Tabel perbandingan diameter gir sepeda. Gir Depan ($D_1=20 \text{ cm}$) dihubungkan oleh rantai ke Gir Belakang ($D_2=10 \text{ cm}$). Gir belakang terpasang seporos dengan roda belakang ($D_3=60 \text{ cm}$)."]
Seorang pesepeda mengayuh pedal sehingga gir depan berputar dengan kecepatan sudut $\omega_1=4 \text{ rad/s}$. Berdasarkan sistem transmisi roda-roda tersebut, kelajuan linier tepi roda belakang sepeda adalah...

Sistem Transmisi Roda Sepeda

Rantai: kelajuan linier tepi gir sama

Poros: kecepatan sudut gir dan roda sama

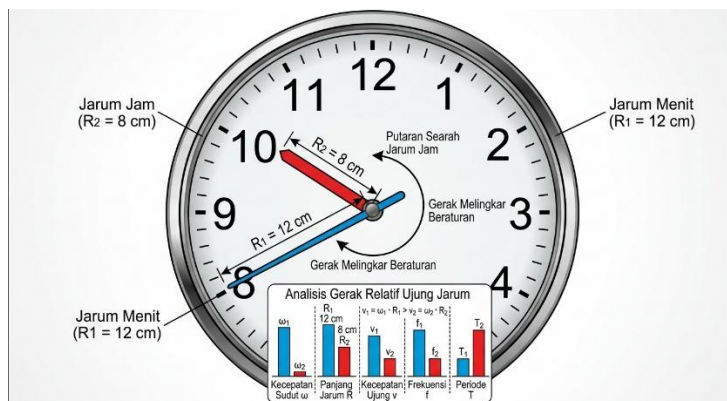


- A. 1,2 m/s
B. 2,4 m/s
C. 3,6 m/s
D. 4,8 m/s
E. 9,6 m/s

BAGIAN II: PILIHAN GANDA KOMPLEKS (Nomor 11 - 15)

Pilihlah **LEBIH DARI SATU** jawaban yang benar dengan memberi tanda (✓)!

11. Sebuah meriam menembakkan peluru dengan kelajuan awal v_0 pada tanah mendatar. Faktor-faktor yang secara langsung mempengaruhi jarak jangkauan horizontal maksimum peluru tersebut adalah...
- ☐ [] A. Kecepatan awal peluru (v_0)
 - ☐ [] B. Massa peluru meriam
 - ☐ [] C. Sudut elevasi penembakan (θ)
 - ☐ [] D. Bentuk permukaan peluru
 - ☐ [] E. Percepatan gravitasi lokal (g)
12. Pernyataan berikut yang bernilai **BENAR** mengenai pergerakan ujung jarum menit dan ujung jarum jam adalah...



- ☐ [] A. Kecepatan sudut jarum menit sama dengan kecepatan sudut jarum jam.
 - ☐ [] B. Periode putaran jarum jam adalah 12 kali periode putaran jarum menit.
 - ☐ [] C. Kecepatan sudut jarum menit bernilai 12 kali kecepatan sudut jarum jam.
 - ☐ [] D. Kelajuan linier ujung jarum menit lebih besar daripada ujung jarum jam.
 - ☐ [] E. Percepatan sentripetal ujung jarum jam bernilai konstan baik arah maupun besarnya.
13. Seorang atlet basket melempar bola ke arah ring dengan lintasan parabola. Ketika bola bergerak naik menuju titik tertinggi, manakah dari pernyataan berikut yang **BENAR**?
- ☐ [] A. Komponen kecepatan horizontal bola (v_x) bernilai tetap/konstan.
 - ☐ [] B. Komponen kecepatan vertikal bola (v_y) terus berkurang nilainya secara teratur.
 - ☐ [] C. Percepatan total bola di titik tertinggi adalah nol.
 - ☐ [] D. Energi kinetik bola di titik tertinggi tidak sama dengan nol.
 - ☐ [] E. Gaya gravitasi yang bekerja pada bola berlawanan arah dengan v_x .
14. **Stimulus Bacaan:**
Saat melintasi tikungan jalan melingkar yang datar, pengemudi mobil harus membatasi kecepatannya agar tidak menguntir/selip ke luar jalan. Gaya gesekan statis antara ban mobil dan aspal bertindak sebagai gaya sentripetal yang menjaga kendaraan tetap berada di jalur lintasannya.
Berdasarkan stimulus di atas, manakah tindakan atau kondisi yang dapat meningkatkan

batas kecepatan maksimum mobil agar tidak selip saat menikung?

- [] A. Mengurangi massa total kendaraan.
- [] B. Memperbesar jari-jari kelengkungan tikungan jalan (R).
- [] C. Menggunakan ban dengan koefisien gesek statis (μ_s) yang lebih tinggi.
- [] D. Mengurangi nilai gaya gesek statis ban terhadap jalan.
- [] E. Melakukan pelapisan aspal agar lebih halus (menurunkan nilai μ_s).

15. Sebuah partikel dilepaskan dari sebuah tepi piringan pemutar (GMB) ber-ketinggian h dari tanah saat berada di posisi horizontal. Kecepatan linier piringan adalah v . Manakah pernyataan matematis dan konsep yang **BENAR** mengenai gerakan partikel setelah terlepas?

- [] A. Lintasan partikel di udara berbentuk lintasan parabola.
- [] B. Waktu jatuh partikel ke tanah tergantung pada besarnya kecepatan linier v .
- [] C. Komponen kecepatan horizontal partikel saat lepas bernilai nol.
- [] D. Jarak jangkauan horizontal tempat partikel mendarat berbanding lurus dengan kelajuan linier piringan v .
- [] E. Waktu tempuh di udara hanya dipengaruhi oleh ketinggian pelepasan h dan gravitasi g .

BAGIAN III: SOAL BENAR / SALAH (Nomor 16 - 20)

Tentukan apakah pernyataan berikut BENAR (B) atau SALAH (S)!

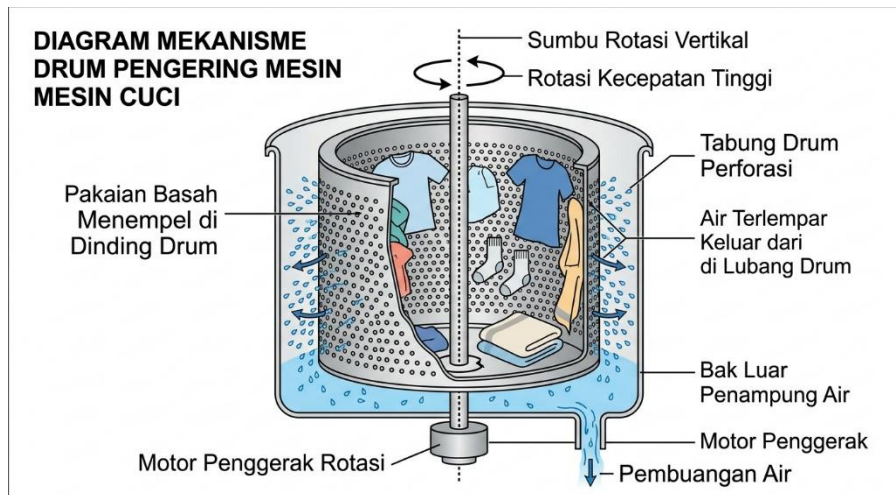
Stimulus: Tendangan Bebas Sepak Bola

Seorang pemain mengeksekusi tendangan bebas mendarat-melengkung di mana bola terangkat dan melayang membentuk gerak parabola melintasi pagar betis lawan.

No	Pernyataan Aplikasi Konsep	B / S
16a	Bola mencapai ketinggian maksimum saat komponen kecepatan vertikalnya (v_y) bernilai nol.	.....
16b	Kecepatan awal bola pada arah horizontal (v_{0x}) nilainya berubah-ubah karena pengaruh gravitasi.	.....
16c	Jika sudut elevasi tendangan diubah dari 30° menjadi 60° dengan kecepatan awal yang sama, bola akan mencapai titik tertinggi yang lebih tinggi.	.....

Stimulus: Tabung Pengering Mesin Cuci

[Gambar: "Diagram tabung drum pengering mesin cuci dengan lubang-lubang kecil berputar pada sumbu vertikal. Pakaian basah menempel di dinding drum saat berputar kencang, sementara air terlempar keluar dari lubang drum."]



No	Pernyataan Aplikasi Konsep	B / S
17a	Dinding drum memberikan gaya normal ke arah pusat lingkaran yang berfungsi sebagai gaya sentripetal pada pakaian.	.....
17b	Air dapat terpisah dari pakaian karena air meluncur keluar secara tangensial akibat kurangnya gaya sentripetal perekat pada lubang drum.	.....
17c	Semakin pelan rotasi drum (frekuensi mengecil), semakin besar gaya sentripetal yang dirasakan pakaian pada dinding drum.	.....

Stimulus: Penyiraman Taman Otomatis

Seorang petugas taman menguji dua nosel penyiram rumput. Kedua nosel menyemburkan air dengan kelajuan sama tetapi dengan sudut elevasi berbeda, yaitu $\alpha=35^\circ$ dan $\beta=55^\circ$.

No	Pernyataan Aplikasi Konsep	B / S
18a	Air dari nosel dengan sudut 35° akan mendarat	.....

No	Pernyataan Aplikasi Konsep	B / S
	jauh lebih panjang daripada air dari nosel sudut 55° .	
18b	Kedua nosel akan menghasilkan jarak jangkauan horizontal maksimum (X_{maks}) yang sama persis di atas bidang tanah datar.	.....
18c	Air dari nosel 55° berada di udara dalam waktu (t_{tot}) yang lebih lama dibandingkan nosel 35° .	

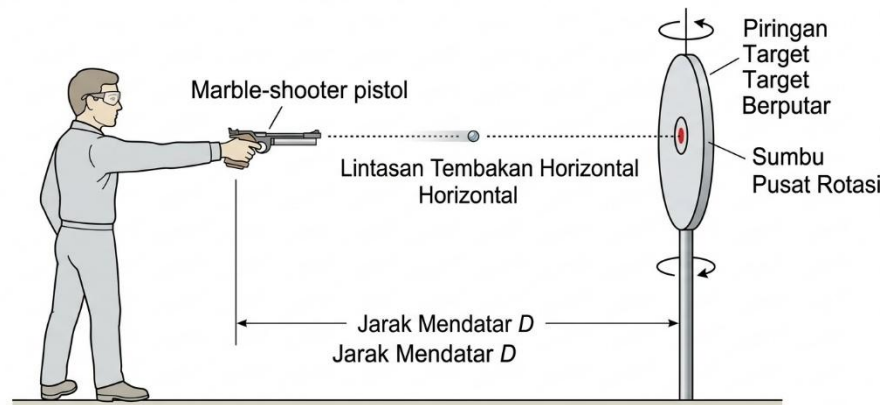
Stimulus: Satelit Geostasioner (GEO)

Satelit geostasioner mengorbit bumi pada lintasan melingkar beraturan di atas khatulistiwa dengan periode orbit persis 24 jam, sehingga tampak diam dari permukaan bumi.

No	Pernyataan Aplikasi Konsep	B / S
19a	Satelit mengalami percepatan sentripetal yang arahnya selalu menuju ke pusat bumi.	.....
19b	Kecepatan linier satelit bernilai konstan baik besar maupun arah vektornya.	.....
19c	Jika radius orbit satelit diperbesar, kelajuan yang dibutuhkan satelit untuk menjaga GMB akan berubah sesuai gaya gravitasi bumi.	.....

Stimulus: Wahana Permainan Tembak Sasaran Berputar

[Gambar: "Ilustrasi target sasaran berbentuk piringan berputar pada sumbu pusat. Seorang penembak berdiri sejajar sejauh D memegang pistol penembak kelereng secara horizontal ke arah pusat target."]



Seorang penembak berdiri sejajar sejauh D memegang pistol penembak kelereng secara horizontal langsung ke arah pusat piringan target sasaran berputar.

No	Pernyataan Aplikasi Konsep	B / S
20a	Peluru kelereng bergerak menempuh jarak D dalam lintasan parabola horizontal-vertikal under pengaruh gravitasi.	.....
20b	Agar peluru tepat mengenai titik target pada piringan, penembak harus memperhitungkan kecepatan sudut ω dari piringan target.	.....
20c	Waktu melayang peluru di udara dari senapan ke target dapat diperlama dengan meningkatkan kecepatan awal peluru (v_0).	.....

KISI-KISI TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)

Mata Pelajaran: Fisika — Jenjang SMA/MA

Kompetensi: Mengaitkan hubungan antara gaya dan gerak pada peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Hukum Newton 1, 2, 3, dan jenis-jenis gaya)

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No. Soal	Naskah Soal (Inti)	Kunci Jawaban	Skor
1	TP1: Menjelaskan konsep dan penerapan Hukum I Newton (kelembaman) dalam peristiwa sehari-hari	Hukum I Newton	C2	Menjelaskan penerapan konsep inersia pada peristiwa pengereman kendaraan	PG	1	Peristiwa penumpang bus terdorong ke depan saat bus direm mendadak dan kaitannya dengan hukum Newton	A	4
2	TP4: Mengidentifikasi jenis-jenis gaya (berat, normal, gesek) beserta besar dan arahnya	Jenis-jenis Gaya (gaya gesek, normal, berat)	C2	Mengidentifikasi pasangan gaya yang searah horizontal pada diagram gaya benda yang didorong	PG	2	Diagram gaya pada kotak yang didorong di lantai kasar; menentukan pasangan gaya arah horizontal	C	4
3	TP2: Menerapkan Hukum II Newton untuk menganalisis hubungan gaya, massa, dan percepatan	Hukum II Newton	C3	Menghitung percepatan benda berdasarkan gaya dorong dan massa	PG	3	Mobil bermassa 800 kg didorong gaya 2.400 N, gesekan diabaikan; menghitung percepatan	C	5
4	TP3: Menjelaskan dan menganalisis Hukum III Newton (aksi-reaksi) pada peristiwa sehari-hari	Hukum III Newton	C3	Menjelaskan pasangan gaya aksi-reaksi pada peristiwa mendayung perahu	PG	4	Nelayan mendayung perahu, dayung mendorong air ke belakang sehingga perahu maju	A	5
5	TP4: Mengidentifikasi jenis-jenis gaya beserta besar dan arahnya pada suatu peristiwa/diagram	Jenis-jenis Gaya (gaya normal pada bidang miring)	C3	Menentukan arah gaya normal pada benda yang diam di atas bidang miring	PG	5	Balok diam pada bidang miring licin bersudut 30°; menentukan arah gaya normal	B	5
6	TP2: Menerapkan Hukum II Newton untuk menganalisis hubungan gaya, massa, dan percepatan	Hukum II Newton (gaya normal pada sistem bergerak)	C4	Menganalisis besar gaya normal pada orang di dalam lift yang bergerak dipercepat ke atas	PG	6	Orang bermassa 60 kg berdiri dalam lift bergerak ke atas dengan percepatan 2 m/s ² ; menghitung gaya normal	E	5
7	TP2 & TP4: Menganalisis Hukum II Newton yang melibatkan gaya gesek dan gaya berarah	Hukum II Newton dan Gaya Gesek	C4	Menghitung percepatan benda yang ditarik gaya membentuk sudut pada bidang kasar	PG	7	Peti 20 kg ditarik gaya 100 N bersudut 37° pada lantai kasar ($\mu_k = 0,2$); menghitung percepatan	D	6
8	TP2 & TP4: Menganalisis Hukum II Newton yang melibatkan gaya tegangan tali	Hukum II Newton dan Gaya Tegangan Tali	C4	Menghitung besar tegangan tali pada sistem dua benda yang dihubungkan melalui katrol	PG	8	Dua benda 4 kg dan 6 kg dihubungkan tali melalui katrol licin (sistem Atwood); menghitung tegangan tali	D	6
9	TP5: Menganalisis grafik/data hubungan gaya dan percepatan dikaitkan dengan Hukum Newton	Hukum II Newton (grafik F-a)	C5	Menganalisis grafik F-a untuk membandingkan massa dua benda berbeda	PG	9	Grafik F terhadap a untuk benda P dan Q; menyimpulkan perbandingan massa kedua benda	B	6
10	TP3: Menjelaskan dan menganalisis Hukum III Newton pada peristiwa sehari-hari	Hukum III Newton	C5	Menganalisis prinsip aksi-reaksi pada gerak roket melalui teks bacaan	PG	10	Teks bacaan prinsip kerja roket menyemburkan gas ke belakang sehingga roket terdorong maju	C	6

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No. Soal	Naskah Soal (Inti)	Kunci Jawaban	Skor
11	TP4: Mengidentifikasi karakteristik gaya sebagai besaran vektor	Konsep Dasar Gaya (besaran vektor)	C2	Mengidentifikasi pernyataan yang benar tentang karakteristik gaya sebagai besaran vektor	PG Kompleks	11	Pernyataan-pernyataan mengenai gaya sebagai besaran vektor, satuan, dan resultan gaya	A, B, C, E	6
12	TP1: Menjelaskan konsep dan penerapan Hukum I Newton dalam peristiwa sehari-hari	Hukum I Newton	C3	Menganalisis prinsip inersia pada fungsi sabuk pengaman melalui teks bacaan	PG Kompleks	12	Teks bacaan tentang fungsi sabuk pengaman menahan tubuh penumpang akibat inersia	A, B, C, E	6
13	TP4: Mengidentifikasi jenis-jenis gaya beserta besar dan arahnya pada diagram gaya	Jenis-jenis Gaya (gaya normal dan gaya berat)	C3	Menganalisis diagram gaya pada benda diam di atas meja	PG Kompleks	13	Diagram gaya normal dan gaya berat pada balok diam di atas meja horizontal	A, C, D, E	6
14	TP5: Menganalisis grafik hubungan gaya dan percepatan dikaitkan dengan Hukum II Newton	Hukum II Newton (grafik F-a)	C4	Menganalisis grafik F-a untuk tiga benda berbeda massa	PG Kompleks	14	Grafik F terhadap a untuk tiga benda K, L, dan M dengan kemiringan berbeda	A, B, C, D	6
15	TP4: Menganalisis gaya gesek dan faktor-faktor yang memengaruhinya	Jenis-jenis Gaya (gaya gesek)	C4	Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi gaya gesek dan jarak pengereman melalui teks bacaan	PG Kompleks	15	Teks bacaan tentang jarak pengereman mobil dan pengaruh koefisien gesekan jalan	A, B, C, E	6
16	TP4: Menganalisis gaya gravitasi/berat pada peristiwa sehari-hari	Jenis-jenis Gaya (gaya gravitasi/berat)	C4	Menganalisis konsep berat dan gaya gravitasi pada astronot di stasiun luar angkasa	Benar-Salah	16	Kondisi melayang astronot di ISS dikaitkan dengan gaya gravitasi dan berat	B-S-B	3
17	TP1: Menjelaskan konsep dan penerapan Hukum I Newton dalam peristiwa sehari-hari	Hukum I Newton	C3	Menganalisis keadaan resultan gaya pada mobil yang bergerak lurus beraturan	Benar-Salah	17	Mobil melaju tetap 80 km/jam di jalan tol lurus dan mendatar; resultan gaya yang bekerja	S-B-B	3
18	TP3: Menjelaskan dan menganalisis Hukum III Newton pada peristiwa sehari-hari	Hukum III Newton	C3	Menganalisis pasangan gaya aksi-reaksi pada peristiwa mendorong tembok	Benar-Salah	18	Anak mendorong tembok kokoh yang tidak bergerak; pasangan gaya aksi-reaksi	B-B-S	3
19	TP2 & TP4: Menganalisis pengaruh massa terhadap percepatan gravitasi benda jatuh bebas	Hukum II Newton dan Gaya Gravitasi	C4	Menganalisis pengaruh massa terhadap waktu jatuh dua benda tanpa hambatan udara	Benar-Salah	19	Dua bola bermassa berbeda dijatuhkan bersamaan tanpa hambatan udara; waktu dan percepatan jatuh	B-S-B	3
20	TP1: Menjelaskan konsep dan penerapan Hukum I Newton dalam peristiwa sehari-hari	Hukum I Newton	C4	Menganalisis peristiwa kecelakaan mobil dikaitkan dengan konsep inersia	Benar-Salah	20	Pengemudi tanpa sabuk pengaman terlempar ke depan saat mobil menabrak pohon	S-B-B	3

Keterangan level kognitif mengacu pada Taksonomi Bloom revisi: C2 = Memahami, C3 = Menerapkan, C4 = Menganalisis, C5 = Mengevaluasi.

ASESMEN SUMATIF — TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)
MATA PELAJARAN FISIKA

Nama Sekolah	:
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: X (Sepuluh) / Ganjil
Tahun Pelajaran	: 2026/2027
Alokasi Waktu	: 90 menit
Jumlah Soal	: 20 butir (10 Pilihan Ganda, 5 Pilihan Ganda Kompleks, 5 Benar-Salah @3 pernyataan)
Nama Peserta Didik	:
No. Peserta / Kelas	:

PETUNJUK Pengerjaan

1. Tulislah terlebih dahulu nama, kelas, dan nomor peserta pada tempat yang telah disediakan.
2. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
3. Bacalah setiap soal dengan teliti sebelum menjawab, termasuk teks bacaan dan gambar/diagram yang menyertai soal.
4. Bagian A terdiri atas 10 soal Pilihan Ganda; pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E.
5. Bagian B terdiri atas 5 soal Pilihan Ganda Kompleks; pilihlah semua jawaban yang tepat (jawaban benar dapat lebih dari satu) dengan memberi tanda centang (v) pada huruf pilihan yang dianggap benar.
6. Bagian C terdiri atas 5 soal Benar-Salah; tentukan pernyataan Benar atau Salah dengan memberi tanda centang (v) pada kolom yang sesuai.
7. Tidak diperkenankan menggunakan alat bantu hitung selain yang diizinkan oleh pengawas ujian.
8. Periksa kembali jawaban sebelum lembar jawaban dikumpulkan.

A. SOAL PILIHAN GANDA

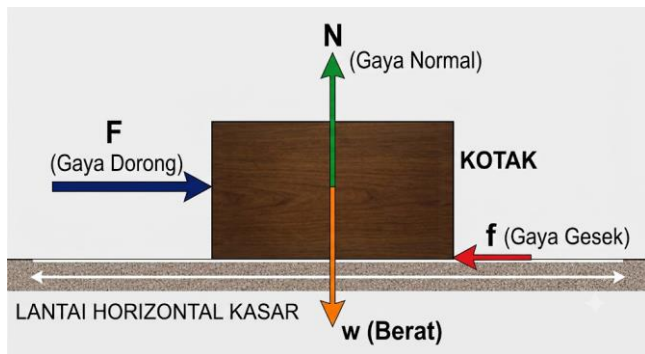
1. (Level Kognitif: C2 – Mudah)

Ketika bus yang sedang melaju kencang direm mendadak, penumpang yang berdiri di dalamnya akan terdorong ke arah depan.

Peristiwa tersebut merupakan penerapan dari ...

- A. Hukum I Newton, karena tubuh penumpang cenderung mempertahankan keadaan geraknya
- B. Hukum II Newton, karena percepatan bus sebanding dengan gaya rem
- C. Hukum III Newton, karena bus memberi gaya aksi pada penumpang
- D. Hukum Gravitasi Newton, karena berat penumpang menariknya ke depan
- E. Hukum Kekekalan Momentum, karena momentum penumpang berkurang

2. (Level Kognitif: C2 – Mudah)



Perhatikan diagram gaya pada kotak yang didorong di atas lantai kasar tersebut. Pasangan gaya yang bekerja pada arah horizontal adalah ...

- A. N dan w
- B. F dan N
- C. F dan f
- D. N dan f
- E. w dan f

3. (Level Kognitif: C3 – Sedang)

Sebuah mobil bermassa 800 kg mula-mula diam, kemudian mesinnya menghasilkan gaya dorong sebesar 2.400 N ke depan. Gaya gesek antara ban dan jalan diabaikan.

Besar percepatan mobil tersebut adalah ...

- A. $1,5 \text{ m/s}^2$
- B. $2,0 \text{ m/s}^2$
- C. $3,0 \text{ m/s}^2$
- D. $4,5 \text{ m/s}^2$
- E. $6,0 \text{ m/s}^2$

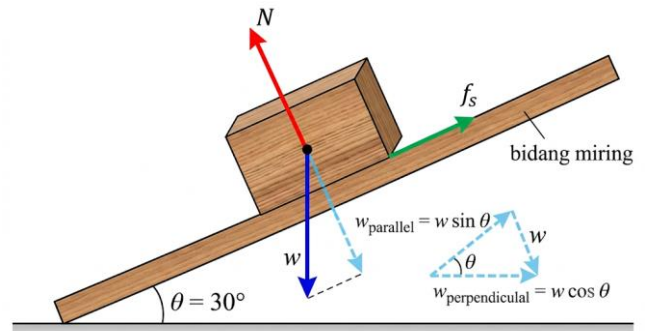
4. (Level Kognitif: C3 – Sedang)

Saat seorang nelayan mendayung perahunya, dayung mendorong air ke arah belakang perahu.

Berdasarkan Hukum III Newton, perahu akan bergerak maju karena ...

- A. air memberikan gaya reaksi ke depan yang besarnya sama dengan gaya dorong dayung namun berlawanan arah
- B. gaya dorong dayung lebih besar daripada gaya gesek air
- C. perahu memiliki gaya inersia yang mendorongnya ke depan
- D. massa air lebih kecil daripada massa perahu sehingga air terdorong lebih cepat
- E. gaya normal air mendorong perahu ke atas sehingga perahu meluncur maju

5. (Level Kognitif: C3 – Sedang)



Sebuah balok diam di atas bidang miring licin dengan sudut kemiringan 30° seperti pada gambar. Arah gaya normal (N) yang bekerja pada balok adalah ...

- A. sejajar bidang miring, mengarah ke atas
- B. tegak lurus bidang miring, menjauhi permukaan bidang
- C. tegak lurus lantai horizontal, mengarah ke atas
- D. sejajar bidang miring, mengarah ke bawah
- E. searah dengan arah gaya berat balok

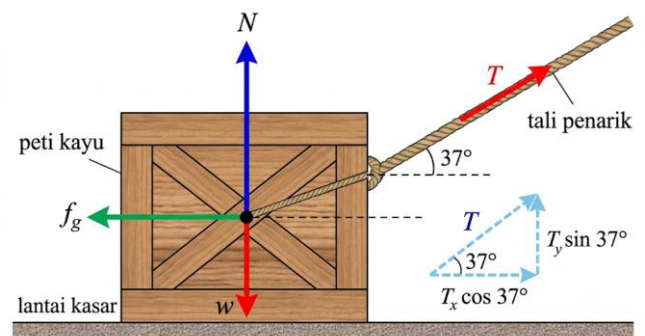
6. (Level Kognitif: C4 – Sedang/Sulit)

Seseorang bermassa 60 kg berdiri di dalam lift yang sedang bergerak ke atas dengan percepatan 2 m/s^2 ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

Besar gaya normal yang dialami orang tersebut adalah ...

- A. 480 N
- B. 540 N
- C. 600 N
- D. 660 N
- E. 720 N

7. (Level Kognitif: C4 – Sulit)



Sebuah peti bermassa 20 kg ditarik dengan gaya 100 N yang membentuk sudut 37° terhadap horizontal seperti gambar ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$). Koefisien gesekan kinetis antara peti dan lantai adalah 0,2.

Besar percepatan peti tersebut adalah ...

- A. $1,2 \text{ m/s}^2$
- B. $1,8 \text{ m/s}^2$
- C. $2,0 \text{ m/s}^2$
- D. $2,6 \text{ m/s}^2$
- E. $3,2 \text{ m/s}^2$

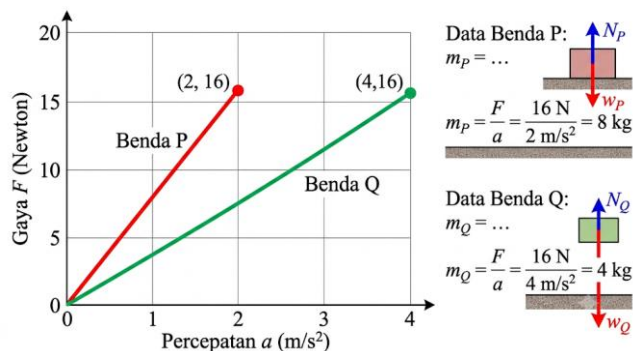
8. (Level Kognitif: C4 – Sulit)

Dua benda, A (massa 4 kg) dan B (massa 6 kg), dihubungkan dengan tali melalui sebuah katrol licin tanpa massa dan digantung pada dua sisi katrol tersebut (sistem Atwood). $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Besar tegangan tali pada sistem tersebut adalah ...

- A. 40 N
- B. 42 N
- C. 45 N
- D. 48 N
- E. 50 N

9. (Level Kognitif: C5 – Sulit)



Grafik tersebut menunjukkan hubungan gaya (F) terhadap percepatan (a) untuk dua benda P dan Q. Berdasarkan grafik, dapat disimpulkan bahwa ...

- A. massa benda P lebih kecil daripada massa benda Q
- B. massa benda P dua kali massa benda Q
- C. massa benda Q dua kali massa benda P
- D. massa kedua benda sama besar
- E. gaya yang bekerja pada benda Q lebih besar daripada benda P

10. (Level Kognitif: C5 – Sulit)

Raket bekerja dengan cara membakar bahan bakar sehingga menyemburkan gas panas bertekanan tinggi ke arah belakang roket dengan kecepatan sangat tinggi. Semburan gas tersebut mendorong roket bergerak ke arah berlawanan, yaitu ke atas, meskipun roket berada di ruang hampa udara tanpa ada udara untuk "didorong".

Berdasarkan bacaan tersebut, prinsip fisika yang menjelaskan mengapa roket dapat bergerak maju di ruang hampa udara adalah ...

- A. Hukum I Newton, karena roket mempertahankan keadaan diamnya
- B. Hukum II Newton, karena percepatan roket sebanding dengan massa bahan bakar

- C. Hukum III Newton, karena gaya aksi gas yang disemburkan ke belakang menimbulkan gaya reaksi pada roket ke arah depan
- D. Hukum Gravitasi Newton, karena roket melawan gaya gravitasi bumi
- E. Hukum Kekekalan Energi, karena energi kimia bahan bakar diubah menjadi energi gerak

B. SOAL PILIHAN GANDA KOMPLEKS

(Pilihlah semua jawaban yang tepat; jawaban benar dapat lebih dari satu)

11. (Level Kognitif: C2 – Mudah)

Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut mengenai gaya. Pilihlah pernyataan yang BENAR (jawaban dapat lebih dari satu)!

- A. Gaya merupakan besaran vektor yang memiliki besar dan arah
- B. Satuan gaya dalam Sistem Internasional (SI) adalah Newton (N)
- C. Dua gaya yang sama besar namun berlawanan arah akan saling meniadakan jika bekerja pada satu titik yang sama
- D. Gaya hanya dapat menyebabkan benda bergerak dan tidak dapat mengubah bentuk benda
- E. Resultan beberapa gaya dihitung dengan menjumlahkan gaya-gaya tersebut secara vektor, bukan secara aljabar biasa

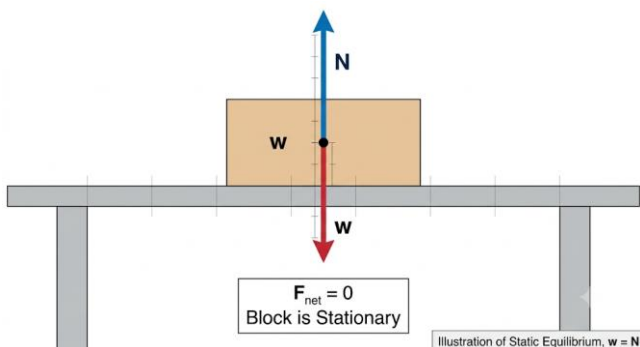
12. (Level Kognitif: C3 – Sedang)

Sabuk pengaman pada mobil dirancang untuk menahan tubuh pengemudi dan penumpang agar tidak terlempar ke depan saat mobil berhenti secara mendadak, misalnya ketika terjadi tabrakan atau pengereman keras. Tanpa sabuk pengaman, tubuh penumpang akan tetap bergerak ke depan sesuai kecepatan mobil sebelum berhenti.

Berdasarkan bacaan tersebut, pilihlah pernyataan yang BENAR terkait prinsip fisika yang mendasari fungsi sabuk pengaman!

- A. Fenomena tubuh penumpang terlempar ke depan merupakan akibat dari kelembaman (inersia) tubuh
- B. Sabuk pengaman memberikan gaya eksternal yang menahan tubuh penumpang agar ikut berhenti bersama mobil
- C. Semakin besar massa penumpang, semakin besar pula kecenderungannya mempertahankan gerak ke depan
- D. Peristiwa ini merupakan penerapan Hukum III Newton karena sabuk memberikan gaya aksi-reaksi pada tubuh
- E. Tanpa sabuk pengaman, tubuh penumpang akan terus bergerak dengan kecepatan tetap hingga ada gaya lain yang menghentikannya, sesuai Hukum I Newton

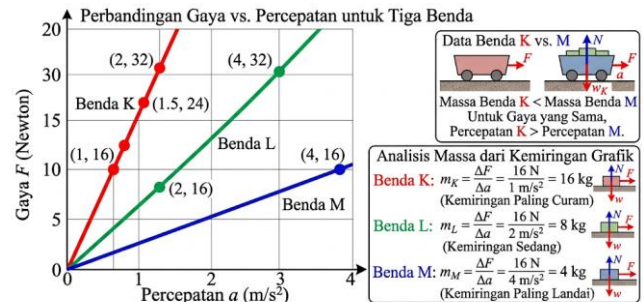
13. (Level Kognitif: C3 – Sedang)



Perhatikan diagram gaya pada balok yang diam di atas meja tersebut. Pilihlah pernyataan yang BENAR mengenai gaya-gaya yang bekerja pada balok!

- A. Besar gaya normal (N) sama dengan besar gaya berat (w) karena balok dalam keadaan setimbang
- B. Gaya normal dan gaya berat merupakan pasangan aksi-reaksi menurut Hukum III Newton
- C. Resultan gaya yang bekerja pada balok sama dengan nol
- D. Percepatan balok sama dengan nol sesuai Hukum I Newton
- E. Arah gaya normal selalu tegak lurus terhadap bidang sentuh antara balok dan meja

14. (Level Kognitif: C4 – Sulit)



Grafik ini membandingkan data untuk tiga benda berbeda, menunjukkan bahwa benda dengan kemiringan grafik yang lebih curam memiliki massa yang lebih besar, sesuai dengan hukum Newton kedua $F=ma$. Perbandingan inset antara kereta kosong (K) dan penuh (M) mempertegas hal ini.

Grafik tersebut menunjukkan hubungan gaya (F) dan percepatan (a) untuk tiga benda K, L, dan M. Pilihlah pernyataan yang BENAR berdasarkan grafik tersebut!

- A. Kemiringan (gradien) garis pada grafik F-a menyatakan besar massa benda
- B. Benda K memiliki massa paling besar di antara ketiga benda
- C. Benda M memiliki massa paling kecil di antara ketiga benda
- D. Untuk gaya yang sama besar, benda M akan mengalami percepatan paling besar
- E. Grafik tersebut merupakan penerapan Hukum I Newton

15. (Level Kognitif: C4 – Sulit)

Jarak pengereman sebuah mobil dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya kecepatan mobil, kondisi permukaan jalan, dan kondisi ban. Pada jalan yang basah atau licin, koefisien gesekan antara ban dan jalan menjadi lebih kecil dibandingkan pada jalan kering, sehingga gaya gesek yang dapat dihasilkan ban untuk menghentikan mobil juga lebih kecil.

Berdasarkan bacaan tersebut, pilihlah pernyataan yang BENAR mengenai faktor-faktor yang memengaruhi jarak pengereman mobil!

- A. Semakin besar koefisien gesekan antara ban dan jalan, semakin besar pula gaya gesek maksimum yang dapat dihasilkan
- B. Pada jalan basah, jarak pengereman cenderung lebih panjang dibandingkan pada jalan kering
- C. Gaya gesek yang bekerja pada ban mobil saat direm termasuk jenis gaya gesek kinetis
- D. Semakin tinggi kecepatan mobil sebelum direm, semakin pendek jarak yang dibutuhkan untuk berhenti
- E. Gaya gesek antara ban dan jalan berperan sebagai gaya yang memperlambat gerak mobil (berlawanan arah dengan arah gerak mobil)

C. SOAL BENAR-SALAH

(Tentukan setiap pernyataan berikut Benar atau Salah)

16. (Level Kognitif: C4)

Seorang astronot yang sedang mengorbit Bumi di dalam Stasiun Luar Angkasa Internasional (ISS) mengalami kondisi “melayang” (mengambang) di dalam kabin.

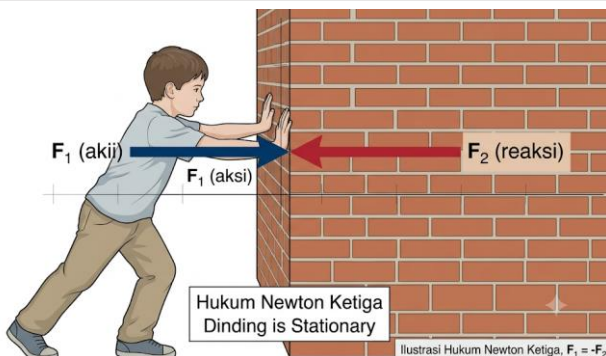
Pernyataan	Benar	Salah
a. Kondisi melayang terjadi karena astronot dan stasiun luar angkasa sama-sama jatuh bebas mengelilingi Bumi dengan percepatan gravitasi yang sama	☐	☐
b. Berat astronot di ISS bernilai nol karena massanya berkurang saat berada di luar angkasa	☐	☐
c. Gaya gravitasi Bumi masih bekerja pada astronot meskipun ia berada ratusan kilometer di atas permukaan Bumi	☐	☐

17. (Level Kognitif: C3)

Sebuah mobil melaju di jalan tol yang lurus dan mendatar dengan kecepatan tetap 80 km/jam tanpa menambah atau mengurangi kecepatannya.

Pernyataan	Benar	Salah
a. Karena mobil tetap bergerak, pasti ada gaya total yang mendorongnya ke depan sepanjang waktu	☐	☐
b. Resultan gaya yang bekerja pada mobil tersebut sama dengan nol	☐	☐
c. Keadaan ini merupakan penerapan Hukum I Newton, di mana benda yang bergerak lurus beraturan memiliki resultan gaya nol	☐	☐

18. (Level Kognitif: C3)



Seorang anak mendorong tembok yang sangat kokoh dengan sekuat tenaga, namun tembok tersebut tidak bergerak sama sekali.

Pernyataan	Benar	Salah
a. Gaya reaksi tembok terhadap tangan anak sama besar dan berlawanan arah dengan gaya aksi anak terhadap tembok	☐	☐
b. Peristiwa ini merupakan penerapan Hukum III Newton karena gaya aksi dan reaksi bekerja pada dua benda yang berbeda, yaitu tangan anak dan tembok	☐	☐
c. Karena tembok tidak bergerak, dapat disimpulkan bahwa tembok tidak memberikan gaya apa pun kepada tangan anak	☐	☐

19. (Level Kognitif: C4)

Dua buah bola, bola A bermassa 2 kg dan bola B bermassa 8 kg, dijatuhkan secara bersamaan dari ketinggian yang sama tanpa ada hambatan udara (ruang hampa).

Pernyataan	Benar	Salah
a. Kedua bola akan sampai di tanah pada waktu yang sama	☐	☐
b. Bola B akan sampai lebih dahulu karena massanya lebih besar sehingga gaya beratnya lebih besar	☐	☐
c. Percepatan yang dialami kedua bola sama besar, yaitu sebesar percepatan gravitasi (g)	☐	☐

20. (Level Kognitif: C4)

Sebuah mobil yang melaju kencang tiba-tiba menabrak pohon dan berhenti mendadak. Pengemudi yang tidak memakai sabuk pengaman terlempar ke depan hingga membentur kaca depan mobil.

Pernyataan	Benar	Salah
a. Semakin besar massa tubuh pengemudi, semakin kecil kecenderungannya untuk terus bergerak ke depan saat mobil berhenti mendadak	☐	☐
b. Peristiwa terlemparnya pengemudi ke depan merupakan akibat dari kelembaman (inersia) tubuh pengemudi yang cenderung mempertahankan keadaan geraknya	☐	☐
c. Jika pengemudi memakai sabuk pengaman, sabuk tersebut memberikan gaya pada tubuh pengemudi agar ikut berhenti bersama mobil	☐	☐

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

Asesmen Sumatif TKA — Mata Pelajaran Fisika

A. Kunci Jawaban Pilihan Ganda (No. 1–10)

No. Soal	Kunci Jawaban	Skor Maksimal
1	A	4
2	C	4
3	C	5
4	A	5
5	B	5
6	E	5
7	D	6
8	D	6
9	B	6
10	C	6

B. Kunci Jawaban Pilihan Ganda Kompleks (No. 11–15)

No. Soal	Kunci Jawaban	Skor Maksimal
11	A, B, C, E	6
12	A, B, C, E	6
13	A, C, D, E	6
14	A, B, C, D	6
15	A, B, C, E	6

Ketentuan skor Pilihan Ganda Kompleks: skor 6 apabila SELURUH pilihan (benar maupun salah) diidentifikasi dengan tepat; skor 3 apabila terdapat 1 kesalahan identifikasi; skor 0 apabila terdapat 2 atau lebih kesalahan identifikasi.

C. Kunci Jawaban Benar-Salah (No. 16–20)

No. Soal	Kunci Jawaban	Skor Maksimal
16	a. Benar b. Salah c. Benar	3
17	a. Salah b. Benar c. Benar	3
18	a. Benar b. Benar c. Salah	3
19	a. Benar b. Salah c. Benar	3
20	a. Salah b. Benar c. Benar	3

Ketentuan skor Benar-Salah: setiap nomor terdiri atas 3 pernyataan; setiap pernyataan yang dijawab tepat diberi skor 1, sehingga skor maksimal tiap nomor adalah 3.

D. Pedoman Penskoran dan Nilai Akhir

Skor maksimal Pilihan Ganda (No. 1–10) = 52

Skor maksimal Pilihan Ganda Kompleks (No. 11–15) = 30

Skor maksimal Benar-Salah (No. 16–20) = 15

Skor Total Maksimal = 52 + 30 + 15 = 97

Nilai Akhir = $(\text{Skor Perolehan} \div 97) \times 100$

Kelompok 5 :

1.Heriyani,S.Pd

2.Nani,S.Ag

3.Maulidia Mahtuahmi,S.Pd

1.1. KISI-KISI UJIAN TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA) MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif (Taksonomi Bloom)	Indikator Soal	Bentuk Soal	Nomor Soal	Naskah Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Menerapkan konsep momentum dan impuls	Konsep Dasar Momentum	C3 (Aplikasi)	Menghitung besarnya momentum benda berdasarkan massa dan kecepatan	Pilihan Ganda	1	Sebuah truk bermassa 2.000 kg bergerak dengan kecepatan tetap 15 m/s. Besar momentum	B	2

							truk terse- but adala h...		
2	Mene- rapka- n kons- ep mom- entu- m dan impul- s	Impul- s dari Grafi- k Gaya- - Wakt- u	C3 (Aplik- asi)	Mene- ntuka- n besar- nya impul- s dari luas grafik F-t berb- entuk segiti- ga	Piliha- n Gand- a	2	[Gam- bar: Grafi- k hubu- ngan gaya F terha- dap wakt- u t berb- entuk segiti- ga siku- siku deng- an punc- ak 10 N pada t = 2 s dan berak- hir di t = 4 s] Berd- asark- an	C	2

							grafik di atas, besar impuls yang bekerja adalah...		
3	Menerapkan konsep momentum dan impuls	Hukum Kekekalan Momentum	C4 (Analisis)	Menganalisis kecepatan trolley setelah tumbukan lenting sempurna	Pilihan Ganda	3	Dua buah trolley identik masing-masing bermassa 2 kg bergerak saling mendekati pada lintasan licin. Trolley 1 ke kanan 4 m/s dan	A	2

							troli 2 ke kiri 2 m/s. Jika terjadi tumbukan lenting sempurna, kecepatan troli 1 setelah tumbukan adalah...		
4	Menerapkan konsep momentum dan impuls	Aplikasi Impuls (Tabrakan Kendaraan)	C3 (Aplikasi)	Menghitung gaya rata-rata benturan pada kecelakaan mobil	Pilihan Ganda	4	[Gambar: Ilustrasi uji tabrak frontal mobil menabrak dinding beton] Mobil	D	2

							bermassa 1.500 kg melaju 20 m/s menabrak pembatas dan berhenti dalam 0,2 s. Gaya rata-rata benturan adalah...		
5	Menerapkan konsep momentum dan impuls	Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali	C4 (Analisis)	Menentukan kecepatan gabungan setelah peluru bersarang di	Pilihan Ganda	5	[Gambar: Peluru 10 gram ditembakkan berkecepatan 200 m/s meng	B	2

				balok			enai balok kayu 990 gram yang diam] Pelur u bersa rang di dala m balok . Kece patan gabun gan sesaa t setel ah tumb ukan adala h...		
6	Mene rapka n kons ep mom entu m dan impul	Huku m Keke kalan Mom entu m (Leda kan/S enap	C3 (Aplik asi)	Meng hitun g kece patan doro ng (recoi l) sena	Piliha n Gand a	6	Pene mbak mem egan g sena pan 4 kg mem uat	B	2

	s	an)		pan saat pelur u ditem bakk an			pelur u 50 gram. Pelur u ditem bakk an deng an kece patan 400 m/s. Kelaj uan doro ng sena pan adala h...		
7	Mene rapka n kons ep mom entu m dan impul s	Grafi k F-t & Peru baha n Kece patan	C4 (Anali sis)	Mene ntuka n peru baha n kece patan dari luas kurva grafik F-t	Piliha n Gand a	7	[Gam bar: Grafi k F-t pemu kulan bola kasti deng an luas kurva 15 N·s] Jika mass	C	2

							a bola kasti 150 gram, peru baha n kece patan bola akiba t pukul an terse but adala h...		
8	Mene rapka n kons ep mom entu m dan impul s	Koefi sien Restit usi (Pant ulan)	C3 (Aplik asi)	Meng hitun g ketin ggian pantu lan bola setel ah dijatu hkan	Piliha n Gand a	8	Bola bask et dijatu hkan dari ketin ggian 5 mete r di atas lantai . Koefi sien restit usi 0,6.	C	2

							Tingg i pantu lan perta ma bola adala h...		
9	Mene rapka n kons ep mom entu m dan impul s	Tumb ukan Lenti ng Seba gian	C4 (Anali sis)	Meng analisis kece patan bend a setel ah tumb ukan deng an restit usi terte ntu	Piliha n Gand a	9	Bola A (2 kg, 4 m/s) mena brak bola B (2 kg, diam) . Jika koefi sien restit usi e = 0,5, kece patan bola B setel ah tumb ukan adala h...	C	2
10	Mene rapka	Aplik asi	C3 (Aplik	Mene rapka	Piliha n	10	[Gam bar:	E	2

	n kons ep mom entu m dan impul s	Olahr aga (Volik /Sma sh)	asi)	n kons ep impul s pada pantu lan bola voli	Gand a		Atlet voli mela kuka n smas h bola di udara] Bola voli 250 gram melaj u 10 m/s, dipuk ul balik berke cepat an 20 m/s berla wana n arah. Wakt u konta k 0,02 s. Gaya rata- rata pukul an adala		
--	--	---------------------------------------	------	---	-----------	--	---	--	--

							h...		
11	Menerapkan konsep momentum dan impuls	Karakteristik Tumbukan	C4 (Analisis)	Menganalisis berbagai jenis tumbukan dan hukum kekekalan yang berlaku	PG Kompleks	11	Karakteristik Tumbukan: Pilihlah pernyataan yang benar mengenai jenis tumbukan. ..	A, C, E	4
12	Menerapkan konsep momentum dan impuls	Prinsip Kerja Roket	C4 (Analisis)	Menganalisis prinsip momentum pada peluncuran roket	PG Kompleks	12	[Gambar: Ilustrasi roket meluncur menyemburkan gas ke bawah] Prinsip Kerja Roket	A, C, D, E	4

							: Pilihlah pernyataan yang benar terkait roket ...		
13	Menerapkan konsep momentum dan impuls	Faktor Besaran Impuls	C3 (Aplikasi)	Mengidentifikasi faktor yang memengaruhi besarnya impuls	PG Kompleks	13	Faktor Besaran Impuls: Faktor yang memperbesar impuls pada benda adalah...	A, B, E	4
14	Menerapkan konsep momentum	Keselamatan Berkendara (Hel	C5 (Evaluasi)	Mengevaluasi fungsi pere	PG Kompleks	14	[Gambar: Perbandingan helm	A, C, E	4

	entu m dan impul s	m)		dam kejut pada helm ber- SNI			ber- SNI deng an stero foam dan helm tipis] Kesel amat an Berke ndara (Hel m): Anali sis fungs i stero foam pada helm. ..		
15	Mene rapka n kons ep mom entu m dan impul s	Gera k Pantu lan Bola	C4 (Anali sis)	Meng analisis ener gi mekanik dan koefi sien restitusi	PG Kom pleks	15	Gera k Pantu lan Bola: Perny ataan bena r tenta ng pantu lan	A, B, D, E	4

							bola ke lantai ...		
16	Mene rapka n kons ep mom entu m dan impul s	Aplik asi Airba g Kend araan	C4 (Anali sis)	Mene rapka n kons ep wakt u konta k pada airba g mobil	Bena r- Salah	16	[Gam bar: Kasu s Airba g pada mobil mod ern] Airba g mem perp anjan g selan g wakt u konta k...	B, B, S	3
17	Mene rapka n kons ep mom entu m dan impul	Lomp at Jauh (Bak Pasir)	C4 (Anali sis)	Mene rapka n kons ep pend arata n di bak pasir gem	Bena r- Salah	17	[Gam bar: Kasu s Atlet lomp at jauh mend arat di	B, B, S	3

	s			bur			bak pasir gem bur] Bak pasir mem perpanjan g wakt u pend arata n...		
18	Mene rapka n kons ep mom entu m dan impul s	Selan g Pema dam Keba karan	C4 (Anali sis)	Meng analis is gaya reaks i aliran fluida	Bena r- Salah	18	[Gam bar: Kasu s Petu gas pema dam keba karan mem egan g selan g berte kana n tinggi] Semb uran air	B, B, S	3

							meng hasilk an gaya reaks i...		
19	Mene rapka n kons ep mom entu m dan impul s	Tabra kan Kend araan & Mom entu m	C4 (Anali sis)	Meng analisis perb andin gan mom entu m truk dan seda n	Bena r- Salah	19	[Gam bar: Kasu s Tabra kan truk besar vs seda n kecil] Kerus akan dipen garuh i oleh besar nya mom entu m linier.. .	B, B, S	3
20	Mene rapka n kons ep mom entu	Tekni k Mena ngka p Bola	C4 (Anali sis)	Mene rapka n kons ep tarika n	Bena r- Salah	20	[Gam bar: Kasu s Pema in bola	B, B, S	3

	m dan impul s	Kasti		tanga n saat mena ngka p bola			kasti mena rik tanga n ke belak ang saat mena ngka p bola] Mena rik tanga n mem perp anjan g wakt u konta k...		
--	------------------------	-------	--	---	--	--	---	--	--

2. LEMBAR SOAL ASESMEN SUMATIF TKA (RINGKASAN NASKAH)

Identitas Soal

Petunjuk Pengerjaan

1. Tuliskan nama dan nomor peserta pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Pilih satu jawaban paling tepat (A, B, C, D, atau E) untuk soal Pilihan Ganda nomor 1 sampai 10.
3. Pilih lebih dari satu jawaban yang benar untuk soal Pilihan Ganda Kompleks nomor 11 sampai 15.
4. Tentukan nilai Benar (B) atau Salah (S) pada setiap pernyataan di soal nomor 16 sampai 20.

A. SOAL PILIHAN GANDA (Nomor 1 - 10)

1. Sebuah truk bermassa 2.000 kg bergerak dengan kecepatan tetap 15 m/s. Besarnya momentum truk tersebut adalah...

A. $1,5 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

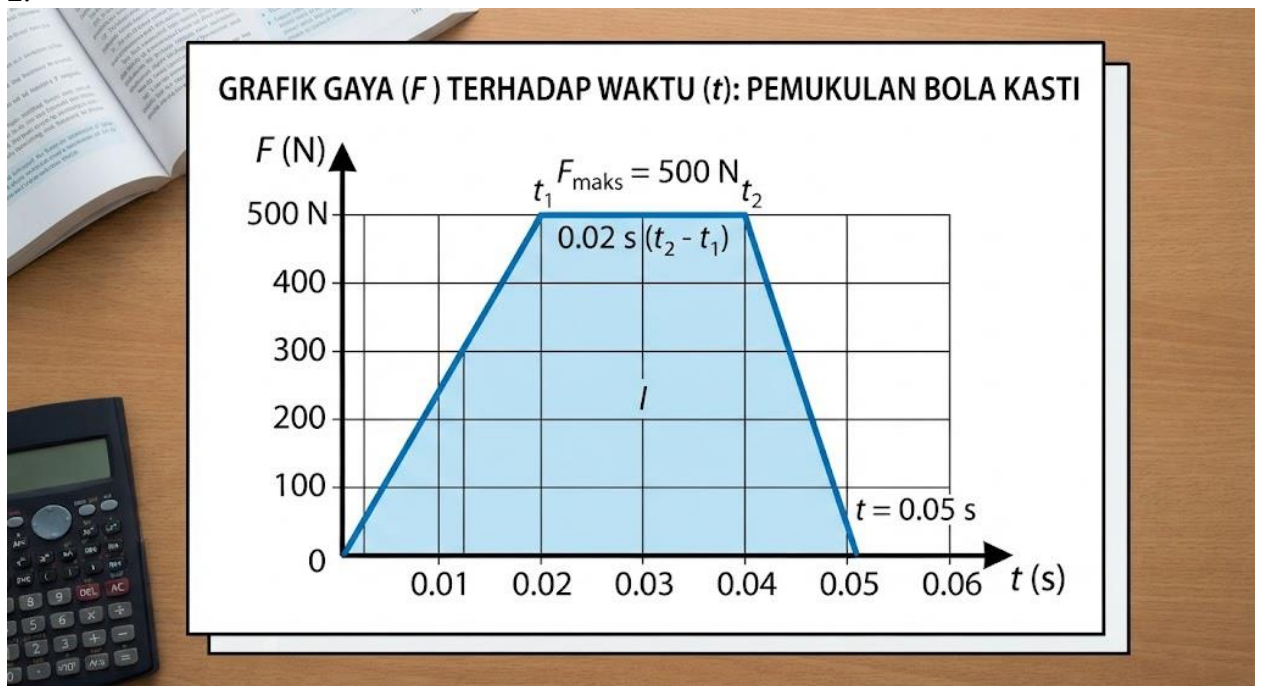
B. $3,0 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

C. $4,5 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

D. $1,5 \times 10^5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

E. $3,0 \times 10^5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

2.



Berdasarkan grafik gaya terhadap waktu di atas, besar impuls yang bekerja pada benda adalah...

A. 10 N.s

B. 15 N.s

C. 20 N.s

D. 40 N.s

E. 80 N.s

2. Dua buah trolis identik masing-masing bermassa 2 kg bergerak saling mendekati pada lintasan licin. Trolis 1 ke kanan 4 m/s dan trolis 2 ke kiri 2 m/s. Jika terjadi tumbukan lenting

sempurna, kecepatan troli 1 setelah tumbukan adalah...

- A. -2 m/s
- B. -4 m/s
- C. 2 m/s
- D. 4 m/s
- E. 6 m/s



3.

Mobil bermassa 1.500 kg melaju 20 m/s menabrak pembatas dan berhenti dalam 0,2 s.

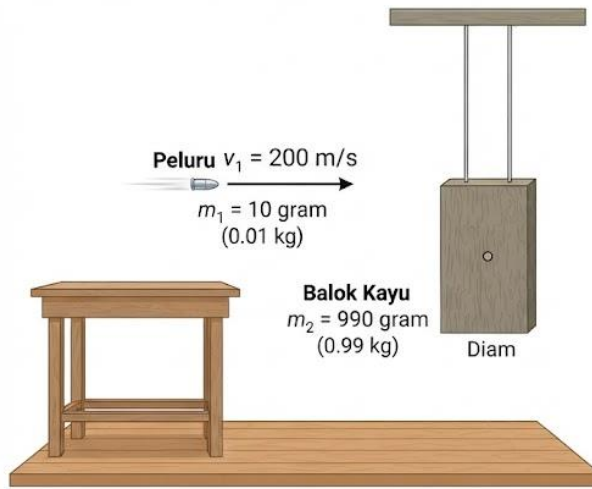
Gaya rata-rata benturan adalah...

- A. $1,5 \cdot 10^3 \text{ N}$
- B. $3,0 \cdot 10^3 \text{ N}$
- C. $7,5 \cdot 10^3 \text{ N}$
- D. $1,5 \cdot 10^5 \text{ N}$
- E. $3,0 \cdot 10^5 \text{ N}$

4.

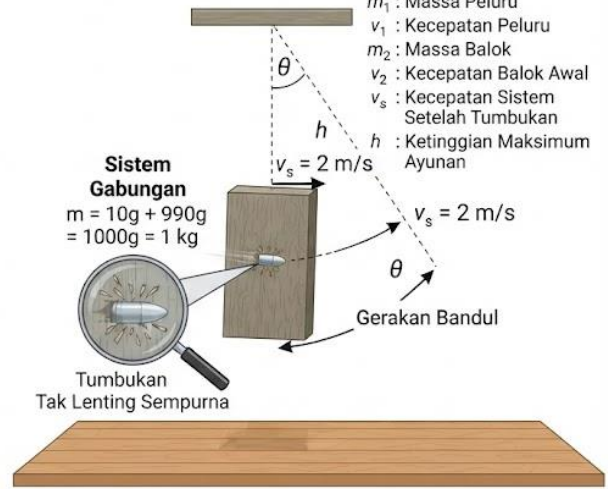
Diagram Eksperimen Tumbukan Peluru dan Balok (Bandul Balistik)

Phase 1: Sebelum Tumbukan



Before Impact

Phase 2: Setelah Tumbukan



Setelah Tumbukan

Peluru bersarang di dalam balok. Kecepatan gabungan sesaat setelah tumbukan adalah...

- 0,5 m/s
 - 2 m/s
 - 5 m/s
 - 10 m/s
 - 20 m/s
- Penembak memegang senapan 4 kg memuat peluru 50 gram. Peluru ditembakkan dengan kecepatan 400 m/s. Kelajuan dorong (recoil) senapan adalah...
 - 1 m/s
 - 2 m/s
 - 3 m/s
 - 4 m/s
 - 5 m/s
 - Jika massa bola kasti 150 gram, perubahan kecepatan bola akibat pukulan tersebut adalah...
 - 100 m/s
 - 75m/s
 - 50 m/s
 - 25 m/s
 - 10 m/s
 - Bola basket dijatuhkan dari ketinggian 5\{ meter di atas lantai. Koefisien restitusi 0,6 Tinggi pantulan pertama bola adalah...
 - 1,2 m
 - 1,5 m

- C. 1,8 m
D. 2,5 m
E. 3,0 m
8. Bola A (2 kg, 4 m/s menabrak bola B (2kg, diam). Jika koefisien restitusi $e = 0,5$, kecepatan bola B setelah tumbukan adalah...
- A. 1 m/s
B. 2 m/s
C. 3 m/s
D. 4 m/s
E. 5 m/s



9. Bola voli 250 gram melaju 10m/s dipukul balik berkecepatan 20m/s berlawanan arah. Waktu kontak 0,02 s. Gaya rata-rata pukulan adalah...
- A. 125 N
 - B. 250 N
 - C. 375 N
 - D. 500 N
 - E. 750 N

B. SOAL PILIHAN GANDA KOMPLEKS (Nomor 11 - 15)

(Pilihlah dua atau lebih jawaban yang benar)

11. Karakteristik Tumbukan:

Pilihlah pernyataan yang benar mengenai jenis-jenis tumbukan:

- ☐ A. Pada tumbukan lenting sempurna, berlaku hukum kekekalan momentum dan energi kinetik.
- ☐ B. Koefisien restitusi tumbukan tidak lenting sama sekali bernilai 1.
- ☐ C. Kedua benda bergabung dan bergerak bersama pada tumbukan tidak lenting sama sekali.
- ☐ D. Nilai e untuk semua jenis tumbukan bernilai negatif.
- ☐ E. Hukum kekekalan momentum berlaku pada semua jenis tumbukan.



14.

Keselamatan Berkendara (Helm):

Analisis fungsi sterofoam pada helm:

- ☐ A. Memperlama waktu kontak kepala dengan aspal sehingga gaya hantam mengecil.
- ☐ B. Memperkecil perubahan momentum total kepala.
- ☐ C. Menyerap sebagian energi kinetik benturan melalui deformasi.
- ☐ D. Memperbesar gaya impulsif pada tengkorak.
- ☐ E. Melindungi kepala dengan meredam durasi benturan.

15. Gerak Pantulan Bola:

Pernyataan benar tentang pantulan bola ke lantai:

- ☐ A. Ketinggian pantulan selalu lebih rendah dari ketinggian awal.
- ☐ B. Kecepatan sebelum menumbuk lantai bergantung pada ketinggian awal.
- ☐ C. Koefisien restitusi dapat bernilai lebih besar dari 1,0
- ☐ D. Terjadi kehilangan energi mekanik akibat deformasi dan gesekan udara.
- ☐ E. Nilai koefisien restitusi berkisar antara 0 sampai 1

C. SOAL BENAR - SALAH (Nomor 16 - 20)

(Tentukan apakah pernyataan bernilai Benar [B] atau Salah [S])



16.

Kandungan Bacaan: Airbag pada mobil modern mengembang otomatis saat terjadi tabrakan hebat untuk melindungi pengemudi.

1. Airbag memperpanjang selang waktu kontak tubuh pengemudi. [...]
2. Gaya rata-rata yang diterima tubuh menjadi lebih kecil. [...]
3. Airbag menambah massa total kendaraan secara signifikan. [...]

17.



Kandungan Bacaan: Atlet lompat jauh mendarat di atas bak pasir yang gembur alih-alih di atas lantai semen keras.

1. Bak pasir memperpanjang waktu pendaratan kaki atlet. [...]

2. Gaya hantam pada kaki atlet menjadi lebih kecil. [...]
3. Bak pasir menghilangkan seluruh momentum atlet menjadi nol seketika. [...]

18.



Kandungan Bacaan:

Petugas pemadam kebakaran harus memegang selang bertekanan tinggi dengan kuda-kuda kokoh.

1. Semburan air menghasilkan gaya reaksi ke belakang. [...]
2. Prinsip ini sesuai dengan hukum kekekalan momentum. [...]
3. Tekanan air mengecil karena posisi kuda-kuda petugas. [...]

19.



Kandungan Bacaan: Benturan truk besar dengan kecepatan tinggi menghasilkan kerusakan parah dibanding sedan kecil pada kecepatan sama.

1. Kerusakan dipengaruhi oleh besarnya momentum linier kendaraan. [...]
 2. Truk memiliki momentum lebih besar karena massanya lebih besar. [...]
 3. Sedan mengalami perubahan momentum yang lebih besar daripada truk. [...]
- 20.



Kandungan Bacaan: Pemain bola kasti menarik sedikit tangannya ke belakang saat bola pertama kali menyentuh telapak tangan.

1. Menarik tangan memperpanjang waktu kontak sentuhan bola. [...]

2. Gaya impulsif yang dirasakan telapak tangan menjadi lebih kecil. [...]
3. Perubahan momentum bola menjadi lebih besar saat tangan ditarik. [...]

- Kelompok 6
- 1. Dini Handayani, S. Pd
 - 2. Kayani, S. Pd

KISI-KISI ASESMEN TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI / Ganjil

Materi Utama: Momen Gaya dan Momen Inersia

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No. Soal	Naskah Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Menghitung momen gaya sederhana	Momen Gaya	C2 (Pemahaman)	Disajikan gambar kunci pas memutar baut, siswa dapat menghitung besar momen gaya.	Pilihan Ganda	1	[Gambar: Kunci pas sepanjang 20 cm menarik baut dengan gaya $F = 50\text{ N}$ tegak lurus]. Besar torsi adalah...	B	1
2	Menganalisis lengan gaya ber-sudut	Momen Gaya	C3 (Aplikasi)	Disajikan kasus pintu didorong dengan gaya membentuk sudut, siswa dapat menentukan besar momen gaya.	Pilihan Ganda	2	Gaya 40 N bekerja pada ujung pintu (lebar 1 m) membentuk sudut 30° terhadap pintu. Torsi...	C	1

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd

3	Menganalisis kesetimbangan torsi	Momen Gaya	C3 (Aplikasi)	Disajikan gambar jungkat-jungkit bermassa, siswa dapat menghitung posisi agar setimbang.	Pilihan Ganda	3	[Gambar: Jungkat-jungkit panjang 4 m, beban A (30 kg) di 2 m kiri poros. Beban B (20 kg) di kanan]. Jarak B...	C	1
4	Menganalisis momen gaya resultan	Momen Gaya	C4 (Analisis)	Disajikan gambar batang dipengaruhi beberapa gaya, siswa dapat menghitung momen gaya total.	Pilihan Ganda	4	[Gambar: Batang AB 3 m, $F_1=10\text{ N}$ ke atas di A, $F_2=20\text{ N}$ ke bawah di titik C (1m dari B)]. Torsi di B...	B	1
5	Menghitung momen inersia partikel	Momen Inersia	C2 (Pemahaman)	Disajikan sistem dua massa pada poros, siswa dapat menghitung momen inersia total.	Pilihan Ganda	5	[Gambar: Dua massa $m_1=2\text{ kg}$, $m_2=3\text{ kg}$ terpisah 2m diputar di pusat massa]. Momen inersia...	C	1
6	Membandingkan	Momen Inersia	C3 (Aplikasi)	Disajikan tabel	Pilihan	6	Silinder pejal ($I =$	A	1

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd

	an momen inersia benda tegar			geometri benda tegar, siswa dapat menentukan perbandingan momen inersia.	Ganda		$\frac{1}{2}MR^2$) dan bola pejal ($I = \frac{2}{5}MR^2$) bermassa sama. Rasio I...		
7	Menganalisis hukum kekekalan momentum sudut	Momentum Sudut	C4 (Analisis)	Disajikan grafik ω vs t penari es, siswa dapat menghitung perubahan momen inersia.	Pilihan Ganda	7	[Grafik: Kecepatan sudut penari naik dari 2 rad/s ke 5 rad/s]. Rasio momen inersia awal:akhir...	D	1
8	Menghitung percepatan sudut roda	Dinamika Rotasi	C3 (Aplikasi)	Disajikan gambar katrol dipengaruhi torsi, siswa dapat menghitung percepatan sudutnya.	Pilihan Ganda	8	Katrol silinder pejal ($M=2$ kg), $R=0,1$ m) ditarik gaya 10 N. Percepatan sudut...	D	1
9	Menganalisis gerak menggelinding	Dinamika Rotasi	C4 (Analisis)	Disajikan gambar bola meluncur di bidang miring, siswa dapat	Pilihan Ganda	9	[Gambar: Bola pejal menggelinding dari ketinggian $h=7$ m. Kecepatan di dasar	C	1

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd

				menghitung kecepatan di dasar.			bidang...		
10	Evaluasi efisiensi mekanik alat	Aplikasi Torsi	C5 (Evaluasi)	Disajikan teks teknis penderek mobil, siswa dapat menentukan konfigurasi gaya paling efisien.	Pilihan Ganda	10	Teks: Derek menggunakan engkol... Posisi gaya optimum adalah...	A	1
11	Menganalisis faktor yang mempengaruhi torsi	Momen Gaya	C3 (Aplikasi)	Siswa menentukan pernyataan benar terkait faktor pengendali torsi pada perkakas.	PG Kompleks	11	Pernyataan tentang panjang gagang kunci pas dan posisi gaya.	A, C, D	2
12	Memahami momen inersia kehidupan nyata	Momen Inersia	C3 (Aplikasi)	Siswa memilih fenomena yang memanfaatkan prinsip momen inersia/flywheel.	PG Kompleks	12	Fenomena Roda gila mobil, gasing, penari es menarik tangan.	A, B, E	2
13	Menganalisis	Dinamika Rotasi	C4 (Analisis)	Siswa	PG	13	Energi kinetik	B, C, D	2

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd

	gerak menggelinding sempurna			menganalisis komponen energi dan gaya pada benda menggelinding tanpa selip.	Kompleks		translasi, rotasi, dan gesekan statis.		
14	Evaluasi keamanan jembatan gantung	Kesetimbangan	C5 (Evaluasi)	Siswa menganalisis distribusi gaya dan torsi pada jembatan gantung truk lewat.	PG Kompleks	14	Torsi di tumpuan, gaya tegangan kabel, titik berat.	A, D, E	2
15	Menganalisis hukum kekekalan momentum sudut	Momentum Sudut	C4 (Analisis)	Siswa mengidentifikasi besaran yang berubah saat peloncat indah merapat/meregang.	PG Kompleks	15	Kecepatan sudut, momen inersia, momentum sudut.	B, C, E	2
16	Aplikasi Torsi pada Pembuka Botol	Momen Gaya	C3 (Aplikasi)	Disajikan konteks teknis penggunaan pembuka botol	Benar / Salah	16	3 pernyataan tentang gaya, lengan torsi, dan posisi poros.	S, B, B	2

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd

				manual.					
17	Analisis Desain Ban Sepeda Balap	Momen Inersia	C4 (Analisis)	Disajikan fenomena velg karbon ringan vs velg besi berat pada balap sepeda.	Benar / Salah	17	3 pernyataan tentang percepatan, percepatan sudut, dan momen inersia.	B, B, S	2
18	Sistem Stabilisator Helikopter	Momentum Sudut	C4 (Analisis)	Disajikan kasus rotor utama dan rotor ekor helikopter.	Benar / Salah	18	3 pernyataan hukum kekekalan momentum sudut dan torsi lawan.	B, S, B	2
19	Keamanan Derek Menara (Tower Crane)	Kesetimbangan	C5 (Evaluasi)	Disajikan ilustrasi kerja beban penyeimbang pada tower crane konstruksi.	Benar / Salah	19	3 pernyataan momen gaya searah/berlawanan jarum jam dan titik tumpu.	B, B, S	2
20	Otomasi Roda Gila (Flywheel) Mesin	Dinamika Rotasi	C5 (Evaluasi)	Disajikan kasus mesin pemotong batu industri menggunakan roda penggiling besar.	Benar / Salah	20	3 pernyataan simpangan energi rotasi, momen inersia, dan torsi balik.	S, B, B	2

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd

LEMBAR ASESMEN SUMATIF TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)

MATA PELAJARAN : FISIKA
KELAS / SEMESTER : XI / GANJIL
SATUAN PENDIDIKAN : SMA NEGERI 1 SMA
TAHUN PELAJARAN : 2026/2027
ALOKASI WAKTU : 90 MENIT
JUMLAH SOAL : 20 NOMOR

PETUNJUK Pengerjaan:

1. Isilah identitas Anda pada Lembar Jawaban Komputer (LJK) atau platform digital yang disediakan.
2. Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum Anda menjawabnya.
3. Bagian I (Pilihan Ganda): Pilih satu jawaban yang paling tepat (A, B, C, D, atau E).
4. Bagian II (Pilihan Ganda Kompleks): Pilih jawaban yang benar (bisa lebih dari satu opsi).
5. Bagian III (Benar/Salah): Berikan tanda centang $\checkmark$ pada kolom Benar atau Salah untuk tiap pernyataan berdasarkan bacaan.
6. Gunakan pulpen ber tinta hitam/biru untuk LJK fisik. Dilarang menggunakan kalkulator/alat bantu hitung elektronik.

BAGIAN I: SOAL PILIHAN GANDA (Nomor 1 - 10)



1. Berdasarkan gambar di atas, besar momen gaya (torsi) yang dipraktikkan untuk memutar baut tersebut adalah...
A. 1,0 Nm
B. 10,0 Nm
C. 100,0 Nm
D. 1000,0 Nm

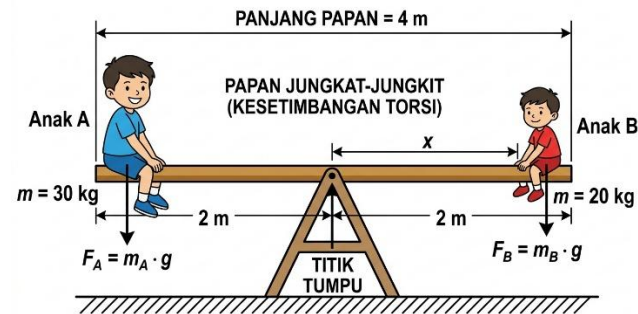
Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd

E. 0,1Nm

2. Seorang mekanik menarik kunci roda dengan gaya 40 N pada jarak 1 m dari pusat baut. Gaya tersebut membentuk sudut 30° terhadap gagang kunci roda. Besar torsi yang dihasilkan pada baut tersebut adalah...

- A. 40 Nm
- B. 34,6 Nm
- C. 20 Nm
- D. 10 Nm
- E. 0 Nm



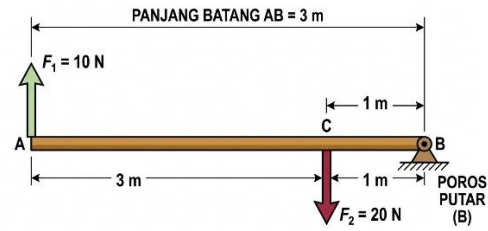
3.

Agar sistem jungkat-jungkit berada dalam keadaan setimbang horisontal, maka anak B harus duduk pada jarak... dari titik tumpu. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. 1,0m
- B. 1,5m
- C. 3,0 m
- D. 2,0 m
- E. 2,5 m

Kelompok 6

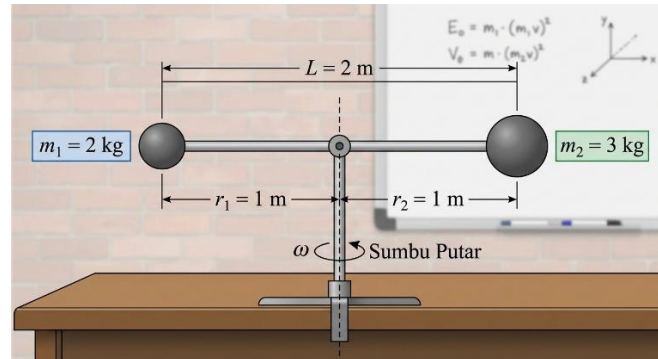
1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd



4. DIAGRAM ANALISIS GAYA DAN TORSI BATANG AB

Besar dan arah momen gaya total terhadap poros B adalah...

- A. 10 Nm searah jarum jam
- B. 10 Nm berlawanan arah jarum jam
- C. 50 Nm searah jarum jam
- D. 50 Nm berlawanan arah jarum jam
- E. 30 Nm searah jarum jam



5.

Momen inersia sistem partikel tersebut terhadap poros putar adalah...

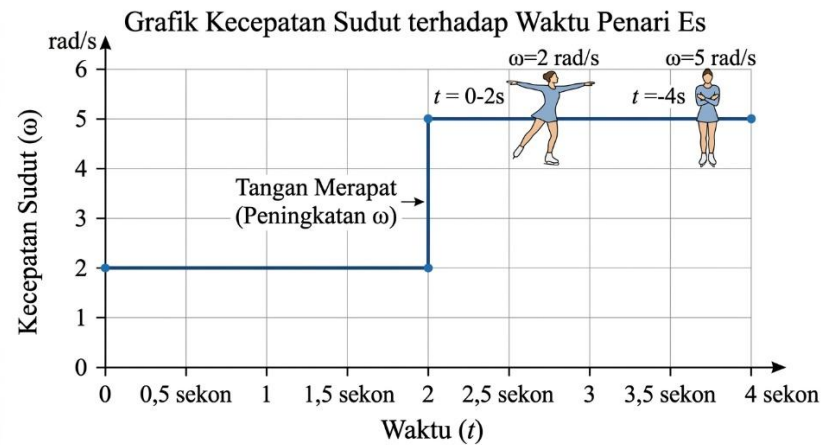
- A. 1,0 kg m²
- B. 2,0 kg m²
- C. 5,0 kg m²
- D. 10,0 kg m²
- E. 20,0 kg m²

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd

6. Dua buah benda tegar memiliki massa M dan jari-jari R yang identik. Benda I berbentuk Silinder Pejal ($I = \frac{1}{2}MR^2$) dan Benda II berbentuk Bola Pejal ($I = \frac{2}{5}MR^2$). Perbandingan momen inersia Benda I terhadap Benda II adalah...

- A. 5 : 4
- B. 4 : 5
- C. 2 : 5
- D. 1 : 2
- E. 5 : 2



7.

Berdasarkan grafik dan hukum kekekalan momentum sudut, rasio momen inersia penari es sebelum dan sesudah merapatkan tangannya adalah...

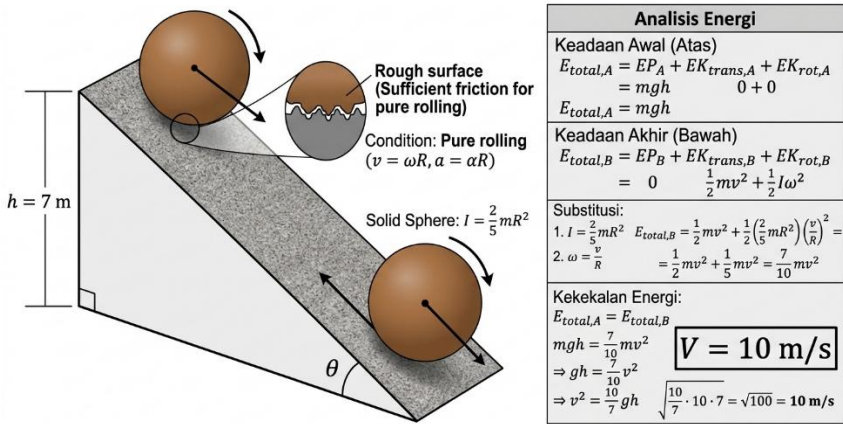
- A. 2 : 5
- B. 4 : 25
- C. 1 : 1
- D. 5 : 2
- E. 25 : 4

8. Sebuah katrol berbentuk silinder pejal bermassa $M = 2 \text{ kg}$ dan jari-jari $R = 0,1 \text{ m}$ dililiti tali. Tali ditarik dengan gaya konstan 10 N . Percepatan sudut yang dialami katrol adalah...
 $(I = \frac{1}{2}MR^2)$

- Kelompok 6
1. Dini Handayani, S. Pd
 2. Kayani, S. Pd

- A. 10 rad/s²
B. 50 rad/s²
C. 80 rad/s²
D. 100 rad/s²
E. 200 rad/s²

Ilustrasi & Analisis: Bola Pejal Menggelinding Tanpa Selip ($h = 7\text{ m}$)



9.

Kecepatan linier bola pejal di dasar bidang miring tersebut adalah... ($g = 10\text{ m/s}^2$, $I = \frac{2}{5}MR^2$)

- A. 7 m/s
B. 8 m/s
C. 10 m/s
D. 14 m/s
E. 10 m/s

10. STIMULUS BACAAN:

Seorang teknisi Derek Mobil menggunakan engkol manual untuk menaikkan kendaraan. Agar gaya otot yang dikeluarkan teknisi seminimal mungkin saat mengangkat beban berat, ia harus memperhatikan desain fisik alat putar engkol tersebut. Berdasarkan konsep momen gaya, konfigurasi terbaik agar pekerjaan pengangkatan mobil menjadi paling ringan adalah...

- A. Memperpanjang lengan engkol dan memberikan gaya tegak lurus lengan
B. Memperpendek lengan engkol dan memberikan gaya membentuk sudut 30°

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd

- C. Memperpanjang lengan engkol dan memberikan gaya sejajar lengan
- D. Memperpendek lengan engkol dan memberikan gaya tegak lurus lengan
- E. Menggunakan lengan engkol yang sangat tebal tanpa merubah panjangnya

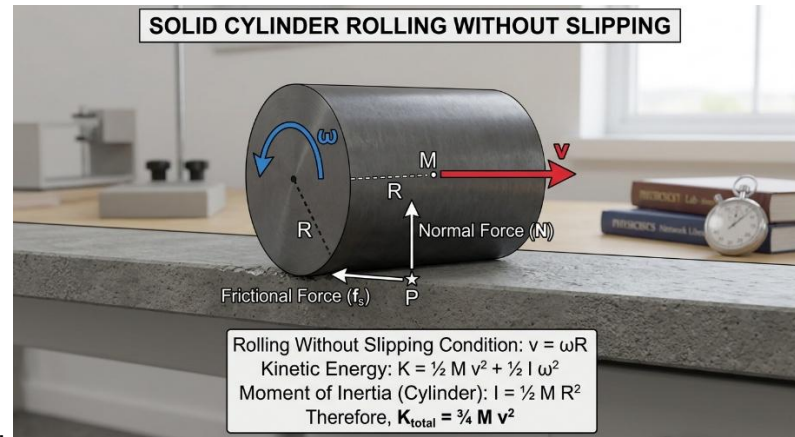
BAGIAN II: PILIHAN GANDA KOMPLEKS (Nomor 11 - 15)

Petunjuk: Pilih satu atau lebih jawaban yang benar.

11. Seorang pekerja bangunan kesulitan melepaskan baut berkarat menggunakan kunci pas biasa. Berdasarkan konsep momen gaya, langkah berikut yang **benar** untuk meningkatkan momen gaya adalah...
 - [A] Menambah panjang gagang kunci pas dengan menyambung menggunakan pipa besi.
 - [B] Memindahkan posisi pegangan tangan mendekati baut.
 - [C] Menonjok gagang kunci pas secara tegak lurus dibanding mendorongnya miring.
 - [D] Meminta bantuan teman untuk menekan ujung kunci bersama-sama secara searah.
 - [E] Meminyaki baut agar momen gaya yang dibutuhkan untuk memutar berkurang.
12. Momen inersia adalah ukuran kelembaman suatu benda untuk berotasi. Manakah penerapan konsep momen inersia atau perubahan momen inersia dalam kehidupan sehari-hari di bawah ini?
 - [A] Penggunaan roda gila (*flywheel*) pada mesin kendaraan untuk menyimpan energi rotasi.
 - [B] Penari papan seluncur es menarik kedua tangannya ke dada agar putarannya lebih cepat.
 - [C] Menggunakan pensil yang lebih panjang memudahkan manipulasi trik memutar pensil di jari.
 - [D] Mengayuh sepeda pada jalan lurus yang datar tanpa henti.
 - [E] Peloncat indah menggulungkan badannya membentuk lingkaran saat melayang di udara.

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd



13.

Pernyataan fisika yang tepat mengenai kejadian menggelinding tanpa selip tersebut adalah...

- [A] Energi kinetik total benda hanya terdiri dari energi kinetik translasi.
- [B] Terdapat gaya gesek statis yang bekerja pada titik kontak benda dengan lantai.
- [C] Kecepatan sudut benda berotasi bernilai $\omega = \frac{v}{R}$.
- [D] Benda memiliki energi kinetik rotasi sebesar $E_{kr} = \frac{1}{2} I \omega^2$.
- [E] Gaya gesek kinetis menghilangkan seluruh momentum sudut benda.

14. **STIMULUS BACAAN:**

Jembatan gantung tipe rangka baja didesain untuk menahan beban truk container yang melintas. Saat truk berada di pertengahan jembatan, gaya berat truk menciptakan torsi terhadap kedua tiang tumpuan jembatan.

Pernyataan manakah yang bernilai **benar** terkait kesetimbangan jembatan tersebut?

- [A] Torsi total yang bekerja pada sistem jembatan bernilai nol saat jembatan tidak rubuh.
- [B] Semakin dekat truk ke salah satu tiang tumpuan, torsi terhadap tiang tersebut semakin besar.
- [C] Kabel penggantung bekerja menahan momen inersia jembatan agar tidak berputar.
- [D] Gaya normal pada tiang tumpuan bertambah untuk menyeimbangkan torsi gaya berat truk.
- [E] Beban truk menyebabkan resultan gaya vertikal pada sistem sama dengan nol ($F_{\text{net}} = 0$).

15. Seorang atlet loncat indah melompat dari papan loncat tinggi. Saat berada di udara, ia merapatkan tangan dan kakinya ke dada sehingga kecepatan putarannya bertambah cepat. Pernyataan yang sesuai dengan fenomena ini adalah...

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd

- [A] Momen inersia atlet bertambah besar saat melipat badan.
- [B] Momen inersia atlet berkurang saat melipat badan.
- [C] Momentum sudut atlet konstan selama melayang di udara.
- [D] Energi kinetik rotasi atlet pasti bernilai tetap konstan.
- [E] Kecepatan sudut berbanding terbalik dengan momen inersia atlet.

BAGIAN III: BENAR / SALAH (Nomor 16 - 20)

Petunjuk: Tentukan apakah pernyataan berikut BENAR (B) atau SALAH (S) berdasarkan konsep fisika terapan.

16. STIMULUS: Pembuka Botol Minuman

Seorang pramusaji menggunakan alat pembuka botol tipe tuas untuk membuka tutup botol kaca. Ia menempelkan ujung tuas pada tutup botol dan menekan gagang ke atas.

- Pernyataan 1: Gaya yang diberikan jauh dari engsel/tutup botol menghasilkan torsi yang lebih besar. [B / S]
- Pernyataan 2: Makin miring arah gaya yang diberikan terhadap lengan tuas, makin besar torsi yang dihasilkan. [B / S]
- Pernyataan 3: Tutup botol terangkat karena momen gaya penahan tutup kalah oleh momen gaya dari gaya tangan. [B / S]

17. STIMULUS: Teknologi Velg Sepeda Balap

Pebalap sepeda profesional memilih velg berbahan serat karbon yang sangat ringan di bagian luar (rim) dibandingkan velg besi biasa untuk meningkatkan akselerasi saat berbelok maupun trek lurus.

- Pernyataan 1: Massa velg yang terdistribusi dekat dengan poros putar menghasilkan momen inersia lebih kecil. [B / S]
- Pernyataan 2: Velg karbon memudahkan pembalap mengontrol akselerasi sudut sepeda karena kelembaman rotasi kecil. [B / S]
- Pernyataan 3: Velg yang berat memiliki momen inersia kecil sehingga lebih cepat dihentikan rem. [B / S]

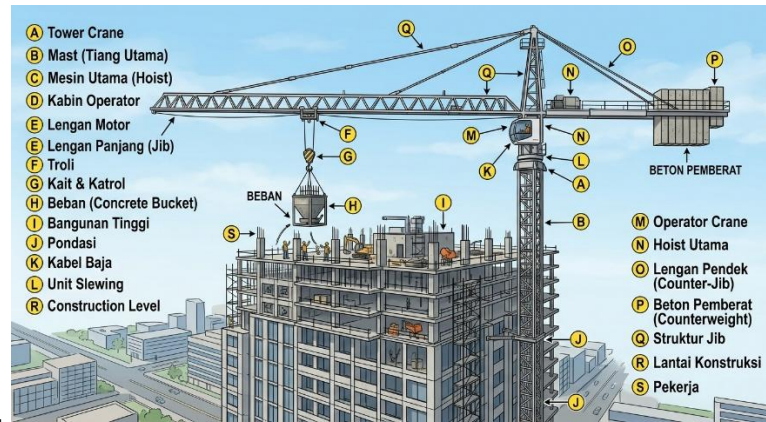
18. STIMULUS: Baling-Baling Helikopter

Helikopter memiliki baling-baling utama di atas kabin dan baling-baling kecil (rotor ekor) di bagian belakang.

- Pernyataan 1: Tanpa rotor ekor, badan helikopter akan berputar berlawanan arah dengan putaran baling-baling utama akibat hukum kekekalan momentum sudut. [B / S]
- Pernyataan 2: Rotor ekor berfungsi menambah momen inersia helikopter agar helikopter tidak maju. [B / S]
- Pernyataan 3: Rotor ekor menghasilkan torsi tandingan untuk menjaga kesetimbangan rotasi helikopter. [B / S]

Kelompok 6

1. Dini Handayani, S. Pd
2. Kayani, S. Pd



19.

- Pernyataan 1: Beton pemberat diletakkan di lengan belakang untuk menghasilkan momen gaya yang melawan torsi dari beban konstruksi. [B / S]
- Pernyataan 2: Jika beban digeser makin jauh ke ujung luar lengan crane, momen gaya beban terhadap tiang utama makin besar. [B / S]
- Pernyataan 3: Tower crane akan aman dari bahaya patah/terbalik selama resultan gaya horizontalnya tidak nol. [B / S]

20. STIMULUS: Mesin Pemotong Batu Industri

Mesin pemotong batu mengandalkan piringan pemotong tebal berukuran besar yang diputar dengan kecepatan tinggi.

- Pernyataan 1: Piringan pemotong yang tebal dan berat dibuat agar mudah diberhentikan secara mendadak oleh pemotong. [B / S]
- Pernyataan 2: Momen inersia piringan yang besar menjaga piringan tetap berputar stabil saat menabrak permukaan batu yang keras. [B / S]
- Pernyataan 3: Torsi dari mesin dibutuhkan untuk melawan momen gaya gesekan yang diberikan batu pada piringan pemotong. [B / S]

KISI-KISI ASESMEN TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)

MATA PELAJARAN FISIKA - KELAS XI / SEMESTER GENAP

Satuan Pendidikan: SMA Negeri Bener Meriah

Alokasi Waktu: 90 Menit

Mata Pelajaran: Fisika

Jumlah Soal: 20 Nomor (10 PG, 5 PGK, 5 BS)

Capaian Pembelajaran / Kompetensi: Menerapkan konsep yang berkaitan dengan Fluida Statis dan Dinamis pada teknologi yang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

Ruang Lingkup Materi: Tekanan Fluida, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, Kontinuitas, dan Hukum Bernoulli.

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No Soal	Naskah Soal (Ringkasan/ Uraian)	Kunci Jawaban	Skor
1	Menganalisis konsep tekanan hidrostatik pada kedalaman fluida.	Tekanan Fluida	C2 (Pemahaman)	Disajikan gambar posisi tiga penyelam pada kedalaman berbeda, peserta didik dapat menentukan urutan tekanan hidrostatik dari terbesar ke terkecil.	Pilihan Ganda	1	Urutan tekanan hidrostatik terbesar hingga terkecil pada penyelam di posisi R, S, T.	B	4
2	Menerapkan Hukum Pascal pada sistem hidrolik.	Hukum Pascal	C3 (Aplikasi)	Disajikan gambar dongkrak hidrolik dengan perbandingan luas penampang, peserta didik dapat menghitung gaya minimal untuk mengangkat beban tertentu.	Pilihan Ganda	2	Menghitung gaya tekan minimal F_1 pada dongkrak hidrolik dengan luas penampang $A_1=10 \text{ cm}^2$ dan $A_2=250 \text{ cm}^2$ untuk mengangkat mobil 15.000 N.	C	4
3	Menganalisis gaya apung Archimedes pada benda terapung/ tercelup.	Hukum Archimedes	C3 (Aplikasi)	Disajikan gambar balok kayu terapung dalam dua cairan berbeda, peserta didik dapat menghitung massa jenis cairan kedua berdasarkan volume yang tercelup.	Pilihan Ganda	3	Balok terendam $\frac{2}{3}$ bagian di air dan $\frac{4}{5}$ bagian di cairan X. Menghitung massa jenis cairan X.	B	4
4	Menerapkan persamaan kontinuitas pada alir pipa bermacam luas penampang.	Kontinuitas	C3 (Aplikasi)	Disajikan ilustrasi pipa penyempitan, peserta didik dapat menghitung kelajuan aliran air pada penampang kecil jika kelajuan di penampang besar diketahui.	Pilihan Ganda	4	Pipa diameter $D_1=12 \text{ cm}$ ($v_1=2 \text{ m/s}$) menyempit menjadi $D_2=6 \text{ cm}$. Menghitung kecepatan v_2 .	D	4
5	Menganalisis gaya angkat pesawat terbang berdasarkan Hukum Bernoulli.	Hukum Bernoulli	C4 (Analisis)	Disajikan stimulus bacaan dan gambar penampang sayap pesawat, peserta didik dapat menganalisis syarat kelajuan dan tekanan udara agar pesawat dapat terangkat.	Pilihan Ganda	5	Menentukan kondisi v_{atas} , v_{bawah} , P_{atas} , P_{bawah} yang tepat agar pesawat gaya angkat ke atas.	A	4
6	Menerapkan teorema Torricelli pada tangki bocor.	Hukum Bernoulli	C3 (Aplikasi)	Disajikan gambar tangki air berlubang bocor di samping, peserta didik dapat menghitung jarak pancaran horizontal air di tanah.	Pilihan Ganda	6	Tangki tinggi 5 m, bocor 1.25 m dari permukaan air. Menghitung jarak horizontal x.	C	4
7	Menganalisis prinsip kerja Venturimeter tanpa manometer.	Hukum Bernoulli	C4 (Analisis)	Disajikan gambar Venturimeter dengan beda tinggi permukaan cairan pada pipa vertikal, peserta didik dapat menentukan kecepatan	Pilihan Ganda	7	Menghitung v_1 pada Venturimeter dengan $A_1=20 \text{ cm}^2$, $A_2=10 \text{ cm}^2$, dan beda tinggi $h=45 \text{ cm}$.	B	4

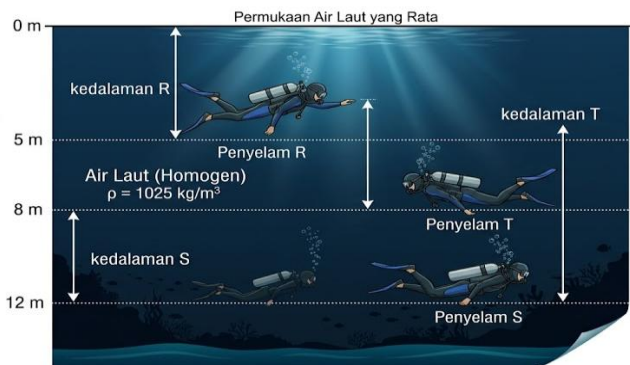
No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No Soal	Naskah Soal (Ringkasan/ Uraian)	Kunci Jawaban	Skor
				aliran pada penampang utama.					
8	Menerapkan Hukum Pascal pada rem hidrolik kendaraan.	Hukum Pascal	C4 (Analisis)	Disajikan narasi teknis rem hidrolik mobil, peserta didik dapat menentukan besar gaya jepit pada piringan rem jika diberikan gaya injak tertentu.	Pilihan Ganda	8	Rem hidrolik master silinder A1=2 cm ² diberikan gaya 100 N ke 4 piston roda A2=8 cm ² . Menghitung total gaya jepit.	E	4
9	Menganalisis prinsip kerja Alat Penyemprot Nyamuk/Parfum.	Hukum Bernoulli	C4 (Analisis)	Disajikan gambar alat penyemprot cairan, peserta didik dapat menjelaskan mekanisme naiknya cairan parfum dari tabung ke pipa semprot.	Pilihan Ganda	9	Menjelaskan fenomena naiknya cairan akibat perbedaan kecepatan aliran udara di atas pipa vertikal.	A	4
10	Menganalisis kestabilan kapal laut menggunakan Hukum Archimedes.	Hukum Archimedes	C5 (Evaluasi)	Disajikan tabel data massa, volume total, dan syarat apung kapal cargo, peserta didik dapat mengevaluasi beban muatan maksimum agar kapal aman.	Pilihan Ganda	10	Mengevaluasi massa muatan tambahan maksimum kapal bermassa 500 ton agar volume terendam maks 70%.	C	4
11	Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik dan Hukum Pascal.	Tekanan & Pascal	C4 (Analisis)	Disajikan ilustrasi bendungan dan sistem hidrolik, peserta didik dapat memilih beberapa pernyataan benar terkait prinsip fluida statis.	PG Kompleks	11	Memilih opsi yang memuat kombinasi pernyataan tepat mengenai dinding bawah bendungan dan dongkrak hidrolik.	A, C, D	6
12	Mengevaluasi penerapan Hukum Archimedes pada Kapal Selam.	Hukum Archimedes	C5 (Evaluasi)	Disajikan stimulus tentang mekanisme katup tangki pemberat kapal selam, peserta didik dapat memilih pernyataan-pernyataan yang benar saat melayang, menyelam, dan terapung.	PG Kompleks	12	Memilih pernyataan benar mengenai kondisi tangki ballast saat kapal selam melakukan manuver kedalaman.	B, C, E	6
13	Menganalisis debit dan persamaan kontinuitas pada jaringan pipa PDAM.	Kontinuitas	C4 (Analisis)	Disajikan diagram percabangan pipa air rumah tangga, peserta didik dapat memilih kombinasi kelajuan dan debit air di tiap cabang yang konsisten secara matematis.	PG Kompleks	13	Memilih fakta-fakta benar mengenai hukum kekekalan debit pada cabang pipa A, B, dan C.	A, B, D	6
14	Mengevaluasi bahaya efek Bernoulli pada transportasi (Kereta Api cepat & truk).	Hukum Bernoulli	C5 (Evaluasi)	Disajikan stimulus fenomena dua kendaraan berpapasan atau orang berdiri dekat rel kereta api, peserta didik dapat menentukan alasan fisika yang benar.	PG Kompleks	14	Memilih penjelasan ilmiah benar terkait dorongan/tarikan udara saat kereta cepat melintas pesat.	B, D, E	6
15	Menganalisis parameter operasi Karburator dan Tabung Pitot.	Hukum Bernoulli	C4 (Analisis)	Disajikan gambar diagram Tabung Pitot, peserta didik dapat menentukan hubungan antara kelajuan gas, beda tinggi raksa, dan perbedaan tekanan.	PG Kompleks	15	Memilih opsi benar yang menggambarkan analisis matematis dan fisis pada instrumen Tabung Pitot.	A, C, E	6
16			C4 (Analisis)			16		B - S - B	6

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No Soal	Naskah Soal (Ringkasan/ Uraian)	Kunci Jawaban	Skor
	Menerapkan aplikasi tekanan hidrostatik pada infus medis.	Tekanan Fluida		Disajikan narasi medis pemasangan botol infus pada pasien, peserta didik dapat menilai kebenaran 3 pernyataan terkait tinggi tiang infus dan tekanan darah.	Benar / Salah		Evaluasi 3 pernyataan aplikasi tekanan hidrostatik pemasangan botol infus.		
17	Menerapkan Hukum Archimedes pada balon udara panas.	Hukum Archimedes	C4 (Analisis)	Disajikan konteks operasional balon udara wisata, peserta didik dapat menilai kebenaran 3 pernyataan mengenai perubahan massa jenis udara dalam balon.	Benar / Salah	17	Evaluasi 3 pernyataan prinsip pembakaran udara untuk mengatur gaya apung balon.	B - B - S	6
18	Menerapkan prinsip kontinuitas dan penyempitan pada selang penyiraman taman.	Kontinuitas	C3 (Aplikasi)	Disajikan kasus sehari-hari menekan ujung selang air agar jangkauan memanjang, peserta didik dapat menilai kebenaran 3 pernyataan fisika terkait.	Benar / Salah	18	Evaluasi 3 pernyataan mengenai kelajuan, debit, dan tekanan saat ujung selang dipencet.	B - S - B	6
19	Menganalisis atap rumah terangkat saat angin kencang (Badai).	Hukum Bernoulli	C4 (Analisis)	Disajikan fenomena atap seng rumah terlepas saat badai bertiup, peserta didik dapat menilai kebenaran 3 pernyataan analisis fluida dinamis.	Benar / Salah	19	Evaluasi 3 pernyataan mengenai beda tekanan udara atas-bawah atap akibat kelajuan angin badai.	B - B - S	6
20	Menganalisis fenomena Lintasan Bola Melengkung (Magnus Effect) dalam olahraga.	Hukum Bernoulli	C5 (Evaluasi)	Disajikan kasus tendangan pisang dalam sepak bola, peserta didik dapat menilai kebenaran 3 pernyataan gabungan rotasi bola dan aliran udara.	Benar / Salah	20	Evaluasi 3 pernyataan ilmiah Efek Magnus pada bola yang berputar saat meluncur di udara.	S - B - B	6

PETUNJUK Pengerjaan:

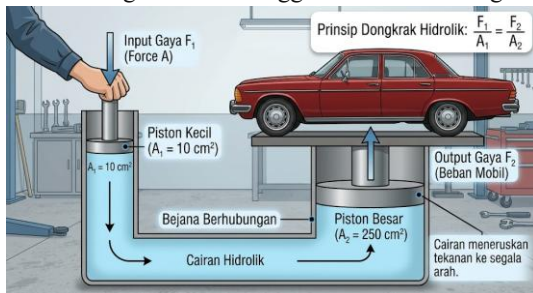
1. Isilah identitas diri Anda pada lembar jawaban yang telah disediakan secara lengkap.
2. Bacalah setiap soal dengan cermat dan teliti sebelum memberikan jawaban.
3. Untuk **Soal Pilihan Ganda (1-10)**: Pilihlah SATU jawaban yang paling tepat (A, B, C, D, atau E).
4. Untuk **Soal Pilihan Ganda Kompleks (11-15)**: Pilihlah LEBIH DARI SATU jawaban yang benar (Tandai semua opsi yang sesuai).
5. Untuk **Soal Benar-Salah (16-20)**: Berikan tanda centang (✓) pada kolom BENAR atau SALAH untuk setiap sub-pernyataan yang diberikan.
6. Kerjakan soal yang menurut Anda mudah terlebih dahulu dan periksa kembali seluruh pekerjaan Anda sebelum dikumpulkan.

1. Tiga orang penyelam R, S, dan T sedang melakukan observasi terumbu karang di dalam laut seperti pada gambar berikut.



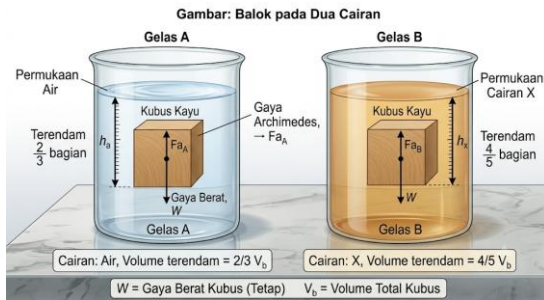
Urutan posisi penyelam yang mengalami tekanan hidrostatik dari yang **terbesar hingga terkecil** adalah...

- A. R, T, S
B. S, T, R
C. T, S, R
D. S, R, T
E. R, S, T
2. Sebuah bengkel resmi menggunakan sistem dongkrak hidrolik untuk mengangkat mobil yang sedang diperbaiki.



Jika beban mobil yang diangkat memiliki berat 15.000 N, maka besar gaya minimal F_1 yang harus diberikan pada penampang kecil adalah...

- A. 300 N
B. 500 N
C. 600 N
D. 750 N
E. 1.200 N
3. Sebuah kubus kayu pejal saat dimasukkan ke dalam wadah berisi air ($\rho_{\text{air}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$) terapung dengan $2/3$ bagian volumenya tercelup. Ketika kubus yang sama dimasukkan ke dalam wadah berisi cairan X, bagian volume yang tercelup menjadi $4/5$ bagian.



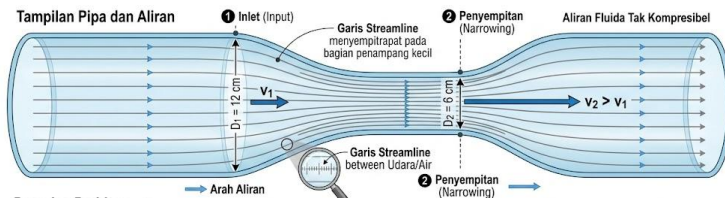
Massa jenis cairan X tersebut sebesar...

- A. 750 kg/m³
- B. 833,3 kg/m³
- C. 900 kg/m³
- D. 1.200 kg/m³
- E. 1.333,3 kg/m³

4. Air mengalir secara konstan melalui saluran pipa mendatar yang memiliki diameter berbeda di ujung-ujungnya.

Gambar: Pipa Penyempitan Streamline & Persamaan Kontinuitas

Analisis Kecepatan dan Diameter ($D_1 = 12$ cm, $D_2 = 6$ cm)



Jika kelajuan air saat melintasi penampang besar dengan diameter 12 cm adalah 2 m/s, maka kelajuan air saat melewati penampang kecil berdiameter 6 cm adalah...

- A. 1 m/s
- B. 4 m/s
- C. 6 m/s
- D. 8 m/s
- E. 16 m/s

5. STIMULUS: Prinsip Penerbangan Aerofoil

Sayap pesawat terbang dirancang khusus dengan profil aerofoil di mana permukaan atas melengkung cembung sedangkan permukaan bawah relatif datar. Struktur ini memaksa udara mengalir dengan kondisi kecepatan dan tekanan yang berbeda pada bagian atas dan bawah sayap.

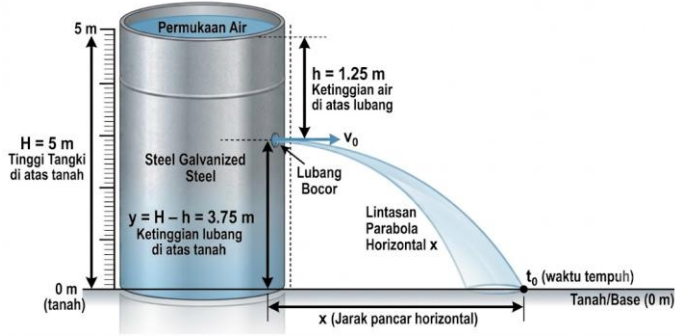


Agar pesawat dapat terangkat ke atas saat mengudara, kondisi kecepatan aliran udara (v) dan tekanan udara (P) pada bagian atas dan bawah sayap yang benar adalah...

- A. $v_{atas} > v_{bawah}$ dan $P_{atas} < P_{bawah}$
- B. $v_{atas} > v_{bawah}$ dan $P_{atas} > P_{bawah}$
- C. $v_{atas} < v_{bawah}$ dan $P_{atas} < P_{bawah}$
- D. $v_{atas} < v_{bawah}$ dan $P_{atas} > P_{bawah}$
- E. $v_{atas} = v_{bawah}$ dan $P_{atas} = P_{bawah}$

6. Sebuah tangki penampungan air yang sangat besar memiliki tinggi total 5 meter dari tanah. Tangki diisi penuh air, namun mengalami kebocoran pada lubang kecil di dinding sampingnya.

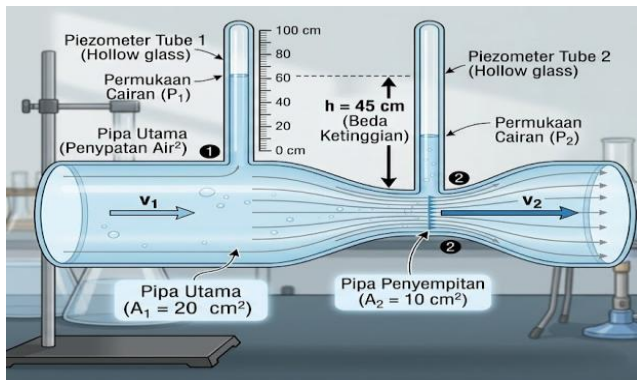
[Gambar: Tangki Bocor Teorema Torricelli]



Jika kebocoran terletak pada jarak 1,25 m di bawah permukaan air (dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$), maka jarak horizontal terjauh (x) pancaran air mencapai tanah adalah...

- A. 2,50 m
- B. 3,75 m
- C. 4,33 m
- D. 5,00 m
- E. 6,25 m

7. Seorang insinyur mengukur kelajuan alir minyak menggunakan alat Venturimeter tanpa manometer seperti terlihat pada gambar.



Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka kelajuan air yang memasuki penampang utama (v_1) adalah...

- A. 1,41 m/s
- B. 1,73 m/s
- C. 2,45 m/s
- D. 3,00 m/s
- E. 3,46 m/s

8. Sistem pengereman hidrolik mobil menghubungkan pedal rem utama (master silinder) ke 4 silinder pengereman di masing-masing roda. Luas penampang master silinder pedal adalah 2 cm^2 , sedangkan luas penampang masing-masing piston roda adalah 8 cm^2 . Jika pengemudi menginjak pedal rem dengan gaya 100 N , total gaya jepit pengereman yang dihasilkan pada keempat roda mobil adalah...

- A. 400 N
- B. 800 N
- C. 1.200 N
- D. 1.400 N
- E. 1.600 N

9. Alat penyemprot parfum bekerja berdasarkan prinsip fluida dinamis.



Cairan parfum dapat terhisap naik ke atas pipa vertikal dan menyembrot keluar karena...

- Kecepatan udara tinggi di atas pipa menyebabkan tekanan udara di titik tersebut menjadi sangat rendah.
- Tekanan udara di atas pipa meningkat pesat sehingga menarik cairan ke atas.
- Gaya kapilaritas wadah parfum meningkat saat udara ditiupkan.
- Massa jenis parfum berkurang akibat embusan udara berkecepatan tinggi.
- Gaya gravitasi di dalam tabung ternetralkan oleh aliran udara horizontal.

10. Sebuah kapal kargo memiliki volume lambung total sebesar

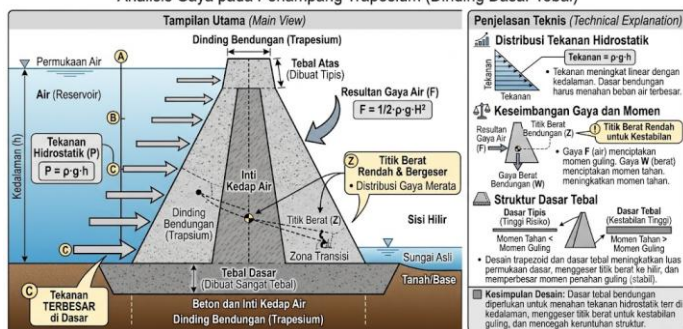
2.000 m^3 dan massa kosong kapal sebesar 500 ton ($5 \times 10^5 \text{ kg}$). Berdasarkan regulasi keselamatan maritim, volume maksimum lambung kapal yang diperbolehkan tenggelam di bawah permukaan air laut ($\rho = 1.025 \text{ kg/m}^3$) adalah 70% dari total volume. Massa muatan barang maksimum yang aman diangkut oleh kapal tersebut adalah...

- 700 ton
- 800 ton
- 935 ton
- 1.435 ton
- 1.935 ton

11. Pernyataan berikut berkaitan dengan prinsip Tekanan Hidrostatik dan Hukum Pascal pada konstruksi sipil dan mesin:

[Gambar: Penampang Dinding Bendungan dan Tekanan Hidrostatik]

Analisis Gaya pada Penampang Trapesium (Dinding Dasar Tebal)



Manakah dari pernyataan-pernyataan berikut yang **BENAR**?

- [A] Dinding bendungan bagian bawah dibuat lebih tebal karena tekanan hidrostatik meningkat secara linier terhadap kedalaman air.
- [B] Tekanan hidrostatik di dasar waduk sangat bergantung pada luas permukaan dan bentuk total waduk air tersebut.
- [C] Dongkrak hidrolik memanfaatkan sifat fluida terkurung yang meneruskan tekanan sama besar ke segala arah.
- [D] Keuntungan mekanis sistem hidrolik sebanding dengan perbandingan luas penampang piston output terhadap piston input.
- [E] Tekanan hidrostatik di dalam danau berbanding terbalik dengan massa jenis cairan dan percepatan gravitasi.

12. Stimulus: Operasional Kapal Selam

Kapal selam dilengkapi dengan tangki pemberat (ballast tank) dan tangki udara bertekanan tinggi untuk mengatur kemampuan menyelam dan mengapung di dalam samudra.

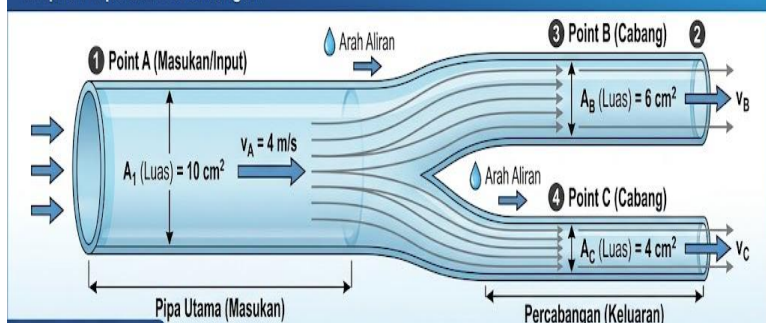


Berdasarkan konsep Hukum Archimedes, manakah pernyataan yang **BENAR** mengenai kerja kapal selam?

- Saat kapal selam mengapung di permukaan, gaya apung total lebih kecil dari berat total kapal.
- Untuk menyelam ke dalam air, katup tangki ballast dibuka sehingga air masuk dan menambah berat total kapal.
- Saat posisi kapal melayang di dalam air, gaya apung Archimedes sama besar dengan gaya berat total kapal.
- Kapal selam naik ke permukaan dengan cara memompa masuk lebih banyak ke dalam tangki ballast.
- Gaya apung Archimedes pada kapal selam yang tenggelam sempurna bernilai konstan pada kedalaman berapapun (asumsi massa jenis air laut konstan).

13. Sebuah jaringan pipa distribusi air minum rumah tangga digambarkan sebagai berikut:

Tampilan Pipa dan Percabangan



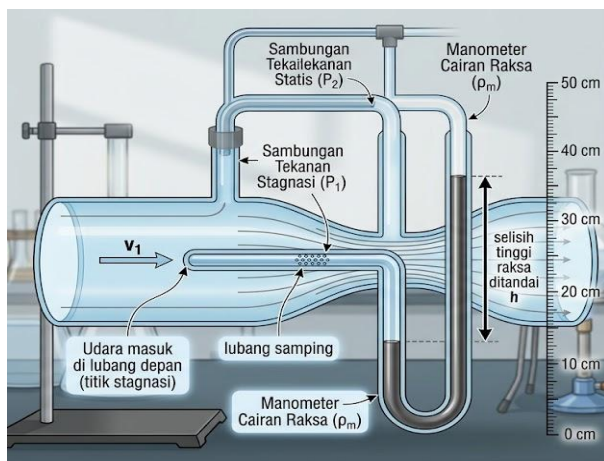
Manakah fakta-fakta berikut yang **BENAR** menurut Persamaan Kontinuitas?

- [A] Debit total fluida pada pipa utama A sama dengan jumlah debit pada cabang B dan cabang C ($Q_A = Q_B + Q_C$).
- [B] Debit air pada pipa utama A adalah $4.000 \text{ cm}^3/\text{s}$ (atau $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$).
- [C] Kecepatan aliran air pada cabang B dipastikan selalu sama dengan kecepatan aliran pada cabang C.
- [D] Jika kelajuan di pipa B adalah 3 m/s , maka kelajuan air di pipa C adalah $55,5 \text{ m/s}$.
- [E] Persamaan kontinuitas berlandaskan pada Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada fluida.

14. Para pengguna jasa transportasi sering diimbau untuk tidak berdiri terlalu dekat dengan garis kuning batas aman di peron stasiun saat Kereta Api Cepat melintas tanpa berhenti. Manakah analisis fisika berikut yang **BENAR** menjelaskan bahaya fenomena tersebut?

- [A] Kereta cepat mendorong udara di depannya sehingga menciptakan tekanan sangat tinggi yang menyedot penumpang ke arah rel.
- [B] Laju kereta yang tinggi menyebabkan laju udara di antara tubuh orang dan kereta menjadi sangat tinggi.
- [C] Sesuai Hukum Bernoulli, daerah dengan kelajuan udara tinggi memiliki tekanan udara yang sangat tinggi.
- [D] Tekanan udara di belakang tubuh orang (yang relatif diam) lebih tinggi daripada tekanan udara di depan tubuhnya, menciptakan dorongan ke arah kereta.
- [E] Fenomena serupa terjadi saat dua buah truk besar saling berpapasan rapat di jalan tol dengan kecepatan tinggi.

15. Tabung Pitot adalah alat yang digunakan untuk mengukur kelajuan aliran gas/udara pada pipa kapal terbang atau saluran angin.



Manakah dari hubungan parameter berikut yang **BENAR** berdasarkan persamaan Tabung Pitot $v = \sqrt{(2 \cdot \rho_m \cdot g \cdot h / \rho_{gas})}$?

- [A] Beda ketinggian cairan manometer (h) berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan aliran gas (v^2).
- [B] Semakin besar massa jenis gas yang diukur, maka selisih tinggi h akan semakin besar pada kelajuan yang sama.
- [C] Prinsip kerja Tabung Pitot mengombinasikan Hukum Bernoulli dan Tekanan Hidrostatik Manometer.
- [D] Titik stagnasi di mulut depan tabung memiliki kelajuan udara maksimum dan tekanan paling minimum.
- [E] Massa jenis cairan manometer yang lebih rapat (ρ besar) memberikan pembacaan h yang lebih terukur/ringkas untuk kelajuan tinggi.

III. SOAL BENAR / SALAH (5 Soal)

16. Aplikasi Medis: Pemasangan Tiang Botol Infus Pasien Dalam perawatan medis di rumah sakit, tiang botol infus selalu dipasang pada ketinggian tertentu di atas tempat tidur pasien agar cairan obat dapat mengalir lancar ke dalam pembuluh darah balik (vena).

Sub-Pernyataan Konsep	BENAR	SALAH
1. Ketinggian tiang infus dirancang agar tekanan hidrostatik cairan infus melebihi tekanan teknis darah dalam pembuluh vena pasien.	[]	[]

2. Jika posisi tiang infus diturunkan hingga sejajar dengan posisi badan pasien, cairan infus akan mengalir makin cepat masuk ke tubuh.	[]	[]
3. Mengganti cairan infus dengan cairan lain yang memiliki massa jenis lebih besar (pada tinggi tiang sama) akan memperbesar tekanan hidrostatik infus.	[]	[]

17. Teknologi Wisata: Balon Udara Panas

Balon udara wisata mengontrol ketinggian terbangnya di atmosfer dengan cara menyalakan pemanas pembakar gas elpiji di bawah mulut balon.

Sub-Pernyataan Konsep	BENAR	SALAH
1. Pemandasan udara di dalam kantong balon menyebabkan udara memuai sehingga massa jenis udara dalam balon menjadi lebih kecil dari lingkungan.	[]	[]
2. Balon terangkat ke atas karena gaya apung Archimedes dari udara luar membesar melebihi berat total balon beserta muatannya.	[]	[]
3. Untuk menurunkan ketinggian balon, pemandu harus menyalakan pembakar gas lebih besar lagi agar gaya apung bertambah.	[]	[]

18. Aktivitas Sehari-hari: Menyiram Tanaman dengan Selang

Seseorang menekan sebagian lubang ujung selang plastik dengan jarinya agar semprotan air dapat menjangkau tanaman yang jaraknya jauh di sudut taman.

Sub-Pernyataan Konsep	BENAR	SALAH
1. Menekan penampang ujung selang memperkecil luas outlet sehingga melipatgandakan kelajuan semburan air keluar.	[]	[]
2. Menyempitkan ujung selang akan membuat volume total air yang keluar per detik (debit air) menjadi jauh lebih besar daripada sebelumnya.	[]	[]
3. Peningkatan kelajuan air di ujung selang yang dipersempit selaras dengan Persamaan Kontinuitas fluida tak termampatkan.	[]	[]

19. Bencana Alam: Terlepasnya Atap Seng Rumah Saat Badai

Saat terjadi angin badai bertiup kencang melintasi pemukiman, atap-atap seng rumah warga sering kali terangkat dan terlepas ke atas bukannya tertekan ke bawah.

Sub-Pernyataan Konsep	BENAR	SALAH
1. Kecepatan angin yang sangat tinggi di atas atap rumah menghasilkan tekanan udara bagian atas yang sangat rendah.	[]	[]
2. Udara di dalam rumah relatif tenang (kecepatan nol), sehingga memiliki tekanan statis yang lebih tinggi untuk mendorong atap ke atas.	[]	[]
3. Fenomena terangkatnya atap rumah ini disebabkan oleh prinsip Tekanan Hidrostatik dan gaya Archimedes udara.	[]	[]

20. Aplikasi Olahraga: Tendangan Pisang (Magnus Effect)

Seorang pemain sepak bola profesional melakukan tendangan bebas melengkung (banana kick) yang berhasil mengelabui penjaga gawang musuh.

Sub-Pernyataan Konsep	BENAR	SALAH
1. Bola dapat melengkung karena permukaan bola dibuat licin tanpa garis jahitan sedikit pun.	[]	[]
2. Putaran (spin) bola menyebabkan kelajuan relatif udara di satu sisi bola lebih cepat daripada sisi sebaliknya.	[]	[]
3. Perbedaan kecepatan aliran udara di kedua sisi bola menghasilkan perbedaan tekanan yang memicu gaya belok (gaya Magnus).	[]	[]

PAKET ASESMEN TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)

MATA PELAJARAN FISIKA – TINGKAT SMA

Materi: Gelombang Bunyi (Karakteristik, Sumber Bunyi, & Intensitas Bunyi)

I. KISI-KISI UJIAN TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No Soal	Naskah Soal (Ringkasan)	Kunci	Skor
1	Menganalisis sifat dasar gelombang bunyi sebagai gelombang mekanik longitudinal.	Karakteristik Gelombang Bunyi	C2	Disajikan data medium, siswa menentukan faktor perambatan bunyi.	PG	1	Bunyi tidak dapat merambat di ruang hampa udara karena...	C	2
2	Menghitung parameter gelombang bunyi dari representasi grafis.	Karakteristik Gelombang Bunyi	C3	Disajikan gambar rapatan-renggangan, siswa menghitung panjang gelombang.	PG	2	[Gambar: Rapatan-renggangan 1,2 m] Berapakah panjang gelombangnya?	B	2
3	Menganalisis pengaruh suhu medium terhadap cepat rambat bunyi.	Karakteristik Gelombang Bunyi	C3	Disajikan teks fenomena malam hari, siswa menganalisis pembiasan bunyi.	PG	3	Pada malam hari, suara kapal pantai terdengar lebih jelas karena...	A	2
4	Menerapkan persamaan Efek Doppler pada sumber bergerak.	Efek Doppler	C4	Disajikan narasi ambulans mendekati pengamat, menghitung frekuensi terdengar.	PG	4	Ambulans bergerak mendekati pengamat diam dengan $v=20$ m/s...	D	2
5	Menganalisis interferensi dua sumber bunyi identik.	Interferensi Bunyi	C4	Disajikan diagram dua speaker, menentukan kondisi destruktif.	PG	5	[Gambar: Dua speaker $r_1=4,0$ m $r_2=4,5$ m] Interaksi gelombang di P...	C	2
6	Menentukan frekuensi nada atas pada dawai.	Sumber Bunyi (Dawai)	C3	Disajikan data L, m, F dawai, siswa menghitung frekuensi nada atas pertama.	PG	6	Dawai $L=80$ cm, $m=2$ gram, $F=100$ N. Frekuensi nada atas pertama...	A	2
7	Membandingkan frekuensi resonansi POB dan POT.	Sumber Bunyi (Pipa Organa)	C4	Disajikan teks instrumen tiup, membandingkan nada dasar POB dan POT.	PG	7	Rasio frekuensi nada dasar alat musik POB dan POT berpanjang sama...	E	2
8	Menganalisis grafik taraf intensitas terhadap jarak.	Intensitas & Taraf Intensitas	C4	Disajikan grafik I_I vs r , siswa menentukan I_I pada jarak baru.	PG	8	[Gambar: Grafik I_I vs r] Besar I_I pada jarak 100 m adalah...	B	2
9	Menghitung taraf intensitas gabungan sumber identik.	Intensitas & Taraf Intensitas	C4	Disajikan I_I 1 mesin, menghitung I_I total 100 mesin sejenis.	PG	9	I_I 1 mesin pemotong kayu 70 dB. I_I 100 mesin sejenis...	D	2
10	Menganalisis fenomena pelayunan bunyi pada tuning instrumen.	Pelayunan Bunyi	C4	Disajikan teks tuning piano, menghitung frekuensi awal senar.	PG	10	Penata nada menyetel senar dengan garutala 440 Hz...	C	2
11	Mengevaluasi faktor cepat rambat gelombang mekanik.	Karakteristik Gelombang Bunyi	C3	Disajikan ilustrasi partikel padat, cair, gas, memilih 2 opsi benar.	PG Kompleks	11	[Gambar: Partikel wujud zat] Pernyataan yang benar tentang v bunyi...	A, D	4
12	Menganalisis prinsip kerja dan parameter pada USG medis.	Pemantulan & USG	C4	Disajikan teks medis USG, menentukan 2 alasan penggunaan ultrasonik.	PG Kompleks	12	Gelombang ultrasonik digunakan dalam USG karena...	A, C	4
13		Sumber Bunyi	C4			13		A, C	4

No	Tujuan Pembelajaran	Ruang Lingkup Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No Soal	Naskah Soal (Ringkasan)	Kunci	Skor
	Menganalisis kondisi resonansi pada pipa organa tertutup.			Disajikan pernyataan sifat POT, menentukan 2 karakteristik benar.	PG Kompleks		Pernyataan yang sesuai dengan pipa organa tertutup L...		
14	Menginterpretasi data kebisingan berdasarkan NAB K3.	Intensitas Bunyi & K3	C5	Disajikan peta kontur kebisingan pabrik, memilih 2 rekomendasi K3.	PG Kompleks	14	[Gambar: Peta kontur TI pabrik] Rekomendasi K3 yang tepat...	A, C	4
15	Menganalisis efek Doppler dua kendaraan saling bergerak.	Efek Doppler	C5	Disajikan kasus dua mobil saling mendekat, memilih 2 kesimpulan.	PG Kompleks	15	Mobil P (20 m/s) dan Mobil Q (10 m/s) saling mendekat...	B, D	4
16	Menerapkan konsep TI pada kebisingan pesawat bandara.	Taraf Intensitas Bunyi	C4	Disajikan teks pemicu kebisingan pesawat, menilai 3 pernyataan.	Benar / Salah	16	Aplikasi taraf intensitas kebisingan pesawat lepas landas...	B, B, S	3
17	Menganalisis fenomena resonansi kolom udara tabung.	Resonansi Bunyi	C4	Disajikan gambar tabung kolom udara air, menilai 3 pernyataan.	Benar / Salah	17	[Gambar: Tabung kolom udara air] Analisis fenomena resonansi...	S, B, B	3
18	Menerapkan prinsip SONAR untuk pengukuran kedalaman laut.	Pemantulan Bunyi	C4	Disajikan teks aplikasi SONAR kapal, menilai 3 pernyataan.	Benar / Salah	18	Pengukuran kedalaman laut dengan pemantulan ultrasonik...	B, S, B	3
19	Mengkritisi perancangan akustik ruang konser modern.	Akustik Ruang	C5	Disajikan teks material dinding peredam, menilai 3 pernyataan.	Benar / Salah	19	Penyerapan bunyi bahan berpori pada dinding gedung...	B, B, S	3
20	Menganalisis pola interferensi pelayunan bunyi.	Pelayunan Bunyi	C4	Disajikan grafik superposisi gelombang, menilai 3 pernyataan.	Benar / Salah	20	[Gambar: Grafik pelayunan 250 Hz & 253 Hz] Analisis grafik...	B, S, B	3

II. LEMBAR SOAL ASESMEN SUMATIF

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Edukasi
Kelas / Sem. : XI / Genap
Tahun Ajaran : 2026/2027

Mata Pelajaran : Fisika
Waktu : 90 Menit
Jumlah Soal : 20 Butir Soal

PETUNJUK Pengerjaan:

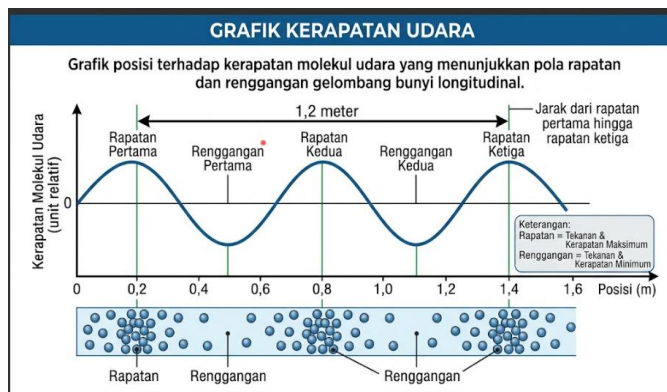
1. Tuliskan identitas diri Anda secara lengkap pada Lembar Jawaban Komputer (LJK) yang disediakan.
2. Bacalah setiap stimulus, grafik, diagram, dan petunjuk soal dengan cermat sebelum menjawab.
3. Bagian I: Pilihan Ganda (10 soal) – Pilih 1 jawaban paling tepat (A, B, C, D, atau E).
4. Bagian II: Pilihan Ganda Kompleks (5 soal) – Pilih **DUA (2)** jawaban yang benar.
5. Bagian III: Benar/Salah (5 soal) – Berikan tanda centang (✓) pada kolom Benar atau Salah.

BAGIAN I: PILIHAN GANDA (10 Soal)

1. Gelombang bunyi dikategorikan sebagai gelombang mekanik longitudinal. Sifat dasar yang menyebabkan gelombang bunyi **tidak** dapat merambat melalui ruang hampa udara adalah...

- A. Gelombang bunyi membutuhkan perbedaan suhu untuk merambat.
- B. Amplitudo gelombang bunyi terlalu kecil untuk menembus vakum.
- C. Gelombang bunyi memerlukan medium materiil untuk mentransmisikan energi getarannya.
- D. Frekuensi bunyi selalu berada di bawah ambang pendengaran manusia.
- E. Gelombang bunyi mengalami pembiasan ketika menemui medan magnet.

2.



Berdasarkan grafik rapatan dan renggangan udara di atas, panjang gelombang (λ) dari bunyi tersebut adalah...

- A. 0,3 m
- B. 0,6 m
- C. 1,2 m
- D. 2,4 m
- E. 3,6 m

3.

STIMULUS: Suara Kapal Laut di Pantai

Pada siang hari di kawasan pantai, suara deru mesin kapal di tengah laut sering kali terdengar melemah. Namun, pada malam hari, suara yang sama dapat terdengar jauh lebih keras dan jelas dari jarak yang sama. Fenomena ini berkaitan erat dengan variasi suhu udara terhadap ketinggian.

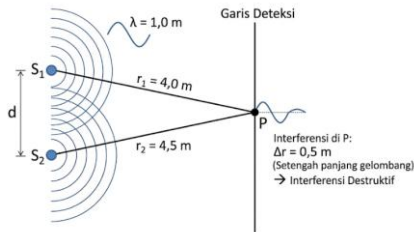
Berdasarkan stimulus di atas, fenomena tersebut terjadi karena...

- A. Pembiasan (refraksi) gelombang bunyi membengkok ke arah bawah menuju bumi karena lapisan udara bawah lebih dingin pada malam hari.
- B. Interferensi destruktif gelombang bunyi di udara terjadi lebih dominan pada siang hari.
- C. Cepat rambat bunyi pada siang hari jauh lebih besar sehingga energi cepat habis.
- D. Efek Doppler menyebabkan frekuensi sumber bunyi membesar pada malam hari.
- E. Pemantulan sempurna hanya dapat terjadi pada permukaan air laut di siang hari.

4. Sebuah ambulans bergerak dengan kelajuan 20 m/s sambil membunyikan sirine pada frekuensi 640 Hz. Ambulans bergerak mendekati pengamat yang berdiri diam di pinggir jalan. Jika cepat rambat bunyi di udara saat itu $v = 340 \text{ m/s}$, frekuensi sirine yang didengar oleh pengamat adalah...

- A. 600 Hz
- B. 620 Hz
- C. 660 Hz
- D. 680 Hz
- E. 720 Hz

[Gambar: Interferensi Dua Sumber Bunyi]



5. Berdasarkan diagram di atas, interaksi gelombang bunyi di titik P akan mengalami...

- Interferensi konstruktif maksimum karena beda lintasan sama dengan λ .
- Interferensi konstruktif maksimum karena beda lintasan sama dengan 2λ .
- Interferensi destruktif (pembatalan) karena beda lintasan sama dengan $\frac{1}{2}\lambda$.
- Pelayunan bunyi sebesar 2 Hz.
- Polarisasi linier akibat perbedaan jarak sumber.

6. Seutas dawai gitar dengan panjang 80 cm dan massa 2 gram ditegangkan dengan gaya 100 N. Besarnya frekuensi nada atas pertama (f_1) yang dihasilkan oleh dawai tersebut adalah...

- 250 Hz
- 300 Hz
- 500 Hz
- 750 Hz
- 1.000 Hz

7.

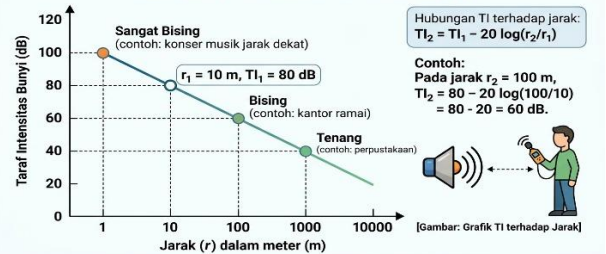
STIMULUS: Alat Musik Tiup Tradisional

Alat musik tradisional A berbentuk pipa organa terbuka di kedua ujungnya, sedangkan alat musik B berbentuk pipa organa tertutup pada salah satu ujungnya. Kedua alat musik dirancang memiliki panjang fisik (L) yang persis sama.

Rasio frekuensi nada dasar alat musik A terhadap B ($f_{0A} : f_{0B}$) pada suhu lingkungan yang sama adalah...

- 1 : 4
- 1 : 2
- 1 : 1
- 4 : 1
- 2 : 1

GRAFIK TI TERHADAP JARAK (r)



8. Berdasarkan grafik tersebut, besar taraf intensitas pada jarak $r_2 = 100$ m dari sumber bunyi adalah...

- 40 dB
- 60 dB
- 70 dB
- 78 dB
- 80 dB

9. Taraf intensitas bunyi dari satu unit mesin pemotong kayu di sebuah pabrik furnitur adalah 70 dB. Jika terdapat 100 unit mesin identik yang dioperasikan secara bersamaan pada jarak yang sama, taraf intensitas total yang dihasilkan adalah...

- 700 dB
- 170 dB
- 90 dB
- 80 dB

10.

STIMULUS: Penyetelan Senar Piano

Seorang teknisi piano memetik senar piano bersamaan dengan menggetarkan garutala standar 440 Hz. Terdengar layunan bunyi dengan frekuensi 4 Hz. Ketika tegangan senar piano dinaikkan sedikit, frekuensi layunan bunyi bertambah menjadi 6 Hz.

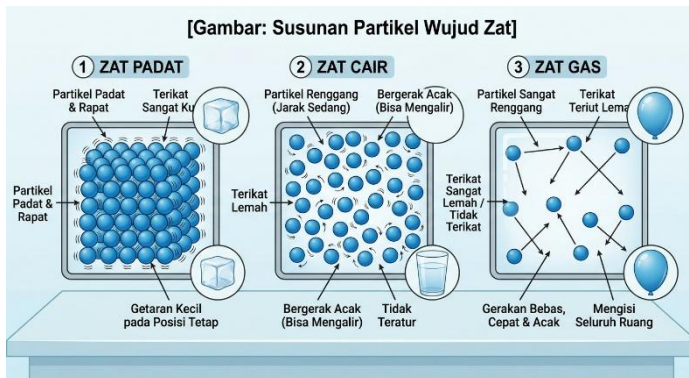
Frekuensi awal senar piano sebelum dinaikkan tegangannya adalah...

- 434 Hz
- 436 Hz
- 444 Hz
- 446 Hz
- 450 Hz

BAGIAN II: PILIHAN GANDA KOMPLEKS (5

Soal)*Pilihlah DUA (2) jawaban yang benar untuk setiap nomor soal berikut!

11.



Berdasarkan sifat perambatan gelombang bunyi mekanik, manakah dua pernyataan yang **benar**?

- E. Cepat rambat bunyi pada zat padat lebih besar dibanding zat gas karena modulus elastisitas medium padat tinggi.
- F. Gelombang bunyi merambat paling cepat pada gas karena partikelnya bebas bergerak.
- G. Cepat rambat bunyi di dalam gas tidak dipengaruhi oleh suhu udara.
- H. Gelombang bunyi membutuhkan kerapatan partikel medium untuk merambatkan energi mekaniknya.
- I. Gelombang bunyi dapat mengalami polarisasi saat melewati medium zat cair.

12.

STIMULUS: Penerapan USG dalam Medis

Alat Ultrasonografi (USG) memancarkan gelombang bunyi berfrekuensi di atas 20.000 Hz ke dalam tubuh pasien. Pantulan gelombang bunyi dari batas antar-jaringan tubuh ditangkap transduser untuk diolah menjadi gambar organ dalam.

Manakah dua alasan utama digunakannya gelombang ultrasonik dibanding infrasonik/audiosonik dalam aplikasi medis ini?

- J. Panjang gelombang ultrasonik sangat pendek sehingga mampu mendeteksi struktur organ kecil secara rinci.
- K. Laju perambatan ultrasonik jauh lebih cepat daripada cahaya di dalam jaringan tubuh.
- L. Frekuensi & energi ultrasonik lebih tinggi sehingga berkasnya tidak mudah mengalami difraksi berlebih.
- M. Gelombang ultrasonik tidak mengalami refraksi maupun pemantulan di cairan tubuh.
- N. Gelombang ultrasonik diserap 100% oleh tulang manusia tanpa ada yang dipantulkan.

13. Sebuah pipa organa tertutup memiliki panjang L . Manakah dua pernyataan yang **benar** mengenai karakteristik nada-nada yang dihasilkan?

- a. Hanya timbul nada harmonik bernomor ganjil (1, 3, 5, ...) dari frekuensi nada dasarnya.
- b. Ujung pipa yang tertutup selalu merupakan titik perut gelombang (amplitudo maksimum).
- c. Panjang gelombang untuk nada dasar ($n=0$) adalah $\lambda_0 = 4L$.
- d. Jarak antara dua simpul berurutan pada nada atas pertama adalah L .
- e. Perbandingan frekuensi nada dasar dengan nada atas pertamanya adalah 1 : 2.

14.



Berdasarkan peta kontur tersebut, dua rekomendasi K3 yang paling tepat adalah...

- a. Pekerja di Zona A wajib menggunakan alat pelindung diri (earplug/earmuff).
- b. Pekerja di Zona C disarankan memakai pelindung telinga khusus.
- c. Zona B berada tepat pada batas ambang aman maksimal untuk durasi kerja 8 jam/hari.
- d. Taraf intensitas Zona A dapat diturunkan setara Zona C dengan menambah mesin di Zona A.
- e. Energi gelombang bunyi di Zona C paling tinggi dibanding Zona A dan B.

15. Mobil P bergerak dengan kecepatan 20 m/s sambil membunyikan klakson 600 Hz. Dari arah berlawanan, Mobil Q bergerak mendekati Mobil P dengan kecepatan 10 m/s. Cepat rambat bunyi $v = 330$ m/s. Dua pernyataan yang **benar** terkait kondisi ini adalah...

- a. Pengemudi Mobil Q mendengar klakson Mobil P dengan frekuensi lebih rendah dari 600 Hz.
- b. Frekuensi yang didengar Mobil Q lebih tinggi daripada frekuensi asli sumber (600 Hz).
- c. Kelajuan relatif perambatan bunyi terhadap pengemudi Mobil Q menjadi 320 m/s.
- d. Jika Mobil P dan Q saling menjauh setelah bersimpangan, frekuensi terdengar Mobil Q < 600 Hz.
- e. Efek Doppler tidak berlaku jika kedua mobil bergerak pada lintasan lurus.

BAGIAN III: BENAR / SALAH (5 Soal)

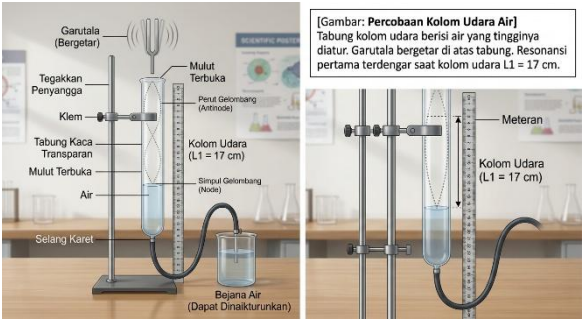
*Berikan tanda centang (✓) pada kolom Benar atau Salah!

16. Aplikasi Kebisingan Bandara

Masyarakat dekat bandara terpapar suara pesawat lepas landas 120 dB pada jarak 50 m. Batas pemukiman ditetapkan minimal 500 m dari landasan pacu.

Pernyataan	Benar	Salah
a. Pada jarak 500 m, taraf intensitas bunyi pesawat berkurang 20 dB menjadi 100 dB.	☐	☐
b. Intensitas bunyi (I) berbanding terbalik dengan kuadrat jarak (r^2) dari lokasi pesawat.	☐	☐
c. Menggabungkan dua pesawat sejenis lepas landas bersamaan melipatgandakan T_I dari 120 dB jadi 240 dB.	☐	☐

17.



Pernyataan	Benar	Salah
a. Panjang gelombang bunyi dari garutala tersebut adalah 34 cm.	☐	☐
b. Permukaan air di dalam tabung berfungsi sebagai batas tetap yang membentuk titik simpul gelombang stasioner.	☐	☐
c. Resonansi kedua terjadi saat panjang kolom udara di atas air mencapai 51 cm.	☐	☐

18. Pengukuran Kedalaman Laut (SONAR)

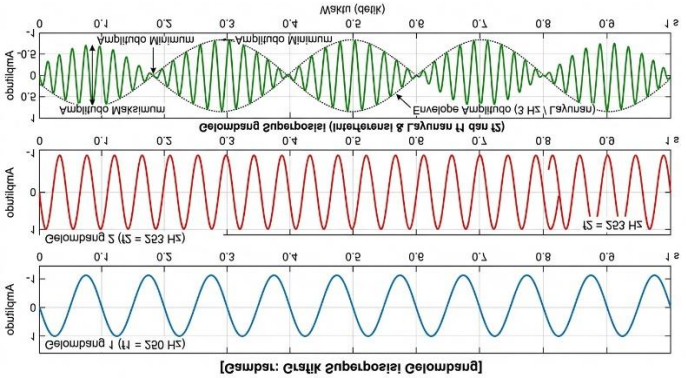
Kapal laut memancarkan pulsa ultrasonik ke dasar laut dan menerima pantulannya 2 sekon kemudian. Cepat rambat bunyi di air laut $v = 1.500 \text{ m/s}$.

Pernyataan	Benar	Salah
a. Kedalaman jurang laut yang terukur oleh sistem SONAR tersebut adalah 1.500 meter.	☐	☐
b. Waktu tempuh 2 sekon menggambarkan waktu perjalanan bunyi satu arah dari kapal ke dasar laut saja.	☐	☐
c. Pemantulan bunyi dapat terjadi karena adanya perbedaan impedansi akustik antara medium air dan dasar laut.	☐	☐

19. Akustik Gedung Pertunjuk

Pernyataan	Benar	Salah
a. Gaung terjadi karena bunyi pantul tiba hampir bersamaan dengan bunyi asli sehingga mengaburkan kata.	☐	☐
b. Bahan berpori mengabsorpsi energi bunyi dan mengubahnya menjadi energi panas.	☐	☐
c. Memasang dinding datar bertulang keras dan rata di seluruh ruangan merupakan cara terbaik mengeliminasi gaung.	☐	☐

20.



Pernyataan	Benar	Salah
a. Frekuensi pelayunan bunyi (beats) yang terbentuk dari superposisi gelombang tersebut adalah 3 Hz.	☐	☐
b. Amplitudo maksimum gelombang hasil pelayunan terjadi sebanyak 251 kali dalam satu sekon.	☐	☐
c. Pelayunan terjadi akibat superposisi dua gelombang bermagnitudo sejenis dengan beda frekuensi sedikit.	☐	☐

III. TABEL KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

1. Kunci Jawaban Bagian I: Pilihan Ganda (10 Soal)

No	Kunci	Pembahasan & Solusi Matematis	Skor
1	C	Bunyi adalah gelombang mekanik longitudinal yang memerlukan medium materiil (partikel) untuk mentransmisikan getaran. Di ruang hampa tidak ada partikel medium.	2
2	B	Dari rapatan ke-1 hingga rapatan ke-3 terdapat 2 gelombang penuh (2λ). $2\lambda = 1,2 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 0,6 \text{ m}$.	2
3	A	Suhu udara malam hari di dekat tanah lebih dingin dibanding udara atas. Gelombang bunyi mengalami pembiasan (refraksi) membengkok ke arah bawah menuju permukaan bumi, sehingga terdengar lebih jelas.	2
4	D	$f_p = [v / (v - v_s)] \times f_s$ $f_p = [340 / (340 - 20)] \times 640 = (340 / 320) \times 640 = 680 \text{ Hz}$.	2
5	C	Beda lintasan $\Delta s = r_2 - r_1 = 4,5 - 4,0 = 0,5 \text{ m} = \frac{1}{2}\lambda$. Beda lintasan setengah gelombang menghasilkan interferensi destruktif (saling membatalkan).	2
6	A	Cepat rambat: $v = \sqrt{(F \cdot L / m)} = \sqrt{(100 \cdot 0,8 / 0,002)} = \sqrt{(40.000)} = 200 \text{ m/s}$. Frekuensi nada atas pertama (f_1): $f_1 = v / L = 200 / 0,8 = 250 \text{ Hz}$.	2
7	E	POB: $f_{0A} = v / 2L$. POT: $f_{0B} = v / 4L$. Rasio $f_{0A} : f_{0B} = (v / 2L) : (v / 4L) = 4 : 2 = 2 : 1$.	2
8	B	$TI_2 = TI_1 - 20 \log(r_2 / r_1)$ $TI_2 = 80 - 20 \log(100 / 10) = 80 - 20(1) = 60 \text{ dB}$.	2
9	D	$TI_{total} = TI_1 + 10 \log(N)$ $TI_{total} = 70 + 10 \log(100) = 70 + 10(2) = 90 \text{ dB}$.	2
10	C	Kemungkinan frekuensi awal senar: $440 \pm 4 = 444 \text{ Hz}$ atau 436 Hz . Jika tegangan dinaikkan, frekuensi senar naik. Karena layunan bertambah jadi 6 Hz ($ 446 - 440| = 6$), frekuensi awal pastilah 444 Hz .	2

2. Kunci Jawaban Bagian II: Pilihan Ganda Kompleks (5 Soal)

No	Kunci	Pembahasan Singkat	Skor
11	A, D	Modulus elastisitas zat padat tinggi membuat cepat rambat bunyi paling besar. Gelombang bunyi mekanik mutlak membutuhkan kerapatan partikel medium.	4
12	A, C	Panjang gelombang pendek (λ kecil) menghasilkan daya resolusi deteksi detail tinggi. Frekuensi tinggi membuat berkas gelombang terfokus tanpa difraksi berlebih.	4
13	A, C	Pipa organa tertutup menghasilkan hanya kelipatan harmonik ganjil (1, 3, 5, ...) dengan rumus panjang gelombang nada dasar $\lambda_0 = 4L$.	4
14	A, C	Zona A (100 dB) melebihi NAB (85 dB) sehingga wajib APD earplug. Zona B (85 dB) tepat pada Nilai Ambang Batas pajan maksimal 8 jam/hari.	4
15	B, D	Saat saling mendekat, frekuensi terdengar dipastikan lebih tinggi dari frekuensi asli ($f_p > 600 \text{ Hz}$). Setelah bersimpangan dan saling menjauh, $f_p < 600 \text{ Hz}$.	4

3. Kunci Jawaban Bagian III: Benar / Salah (5 Soal)

No	Kunci	Pembahasan Singkat	Skor
----	-------	--------------------	------

16	B, B, S	a. BENAR: $TI_2 = 120 - 20 \log(500/50) = 120 - 20 = 100 \text{ dB}$. b. BENAR: Hukum kuadrat terbalik $I = P / (4\pi r^2)$. c. SALAH: Dua pesawat melipatgandakan intensitas, sehingga $TI = 120 + 10 \log(2) \approx 123 \text{ dB}$ (bukan 240 dB).	3
17	S, B, B		3

No	Kunci	Pembahasan Singkat	Skor
		a. SALAH: Resonansi I $L_1 = \frac{1}{4}\lambda \Rightarrow \lambda = 4 \times 17 = 68 \text{ cm}$. b. BENAR: Permukaan air membatasi getaran udara sehingga membendung simpul stasioner. c. BENAR: Resonansi II $L_2 = \frac{3}{4}\lambda = \frac{3}{4}(68) = 51 \text{ cm}$.	
18	B, S, B	a. BENAR: Kedalaman $s = (v \cdot t) / 2 = (1500 \times 2) / 2 = 1.500 \text{ m}$. b. SALAH: Waktu 2 sekon adalah waktu bolak-balik (kapal - dasar laut - kapal). c. BENAR: Kontras impedansi akustik air dan dasar laut keras memicu pemantulan gelombang.	3
19	B, B, S	a. BENAR: Gaung terjadi saat perbedaan waktu pantul tipis memburkan bunyi asli. b. BENAR: Pori-pori bahan peredam mengubah energi mekanik bunyi menjadi gesekan/panas. c. SALAH: Dinding keras justru memantulkan bunyi secara sempurna dan memicu gaung parah.	3
20	B, S, B	a. BENAR: Frekuensi layunan $f_l = |f_1 - f_2| = |250 - 253| = 3 \text{ Hz}$. b. SALAH: Amplitudo maksimum terjadi sebanyak 3 kali dalam satu sekon (sesuai f_l). c. BENAR: Pelayunan adalah superposisi dua gelombang bermagnitudo sama dengan selisih frekuensi kecil.	3

RUBRIK PENILAIAN DAN PEDOMAN PENSKORAN AKHIR

1. Rincian Skor Maksimum:

- Bagian I (Pilihan Ganda): 10 Soal $\times$ 2 poin = **20 Poin**
- Bagian II (PG Kompleks): 5 Soal $\times$ 4 poin = **20 Poin** (2 opsi benar = 4 pt, 1 opsi benar = 2 pt)
- Bagian III (Benar / Salah): 5 Soal $\times$ 3 poin = **15 Poin** (tiap sub-item a,b,c berbobot 1 pt)
- **Total Skor Maksimum = 55 Poin**

2. Rumus Perhitungan Nilai Akhir (NA):

$$\text{Nilai Akhir (NA)} = (\text{Total Skor Perolehan Siswa} / 55) \times 100$$