

MGMP Fisika SMA Kabupaten Aceh Singkil

Bank Soal Terintegrasi Berbasis Kartu Soal Guru

Dihimpun untuk Persiapan Pembelajaran dan TKA 2026

21 Agustus 2026

Daftar Isi

1	Fluida (Catur Yuli, SMAN 1 Singkohor)	2
2	Kinematika (Dara Atiyah, SMAN 1 Gunung Meriah)	5
3	Dinamika (Deviyana, S.Pd, SMAN 1 Suro)	8
4	Kalor dan Termodinamika (Kartu Soal Saiful)	10
5	Listrik Statis (Frenky Suseno Manik, SMAN 1 Gunung Meriah)	12
6	Gelombang (Ridha Wahni, SMAN 2 Gunung Meriah)	14
7	Termodinamika (Rima Arnani, SMAN 1 Gunung Meriah)	16
8	Fluida Tingkat Lanjut (Rina Usnila, SMAN 1 Singkil)	18
9	Kinematika Tingkat Lanjut (Yanti, S.Pd, SMAN 1 Suro)	21
10	Kunci Jawaban dan Pembahasan (Halaman Akhir)	23

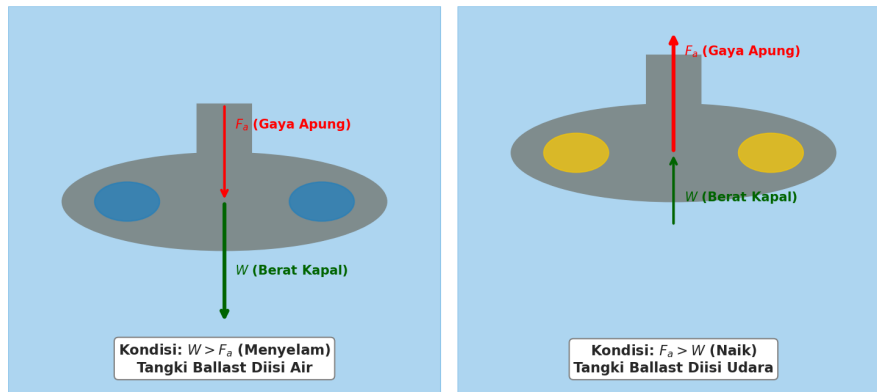
1 Fluida (Catur Yuli, SMAN 1 Singkohor)

Soal 1. (Catur Yuli Soal 1 – L3 (Penalaran))

Topik: Fluida Statis – Hukum Archimedes pada Kapal Selam

Sebuah kapal selam dilengkapi tangki ballast yang dapat diisi air laut atau dikosongkan dengan udara. Saat kapal selam menyelam, tangki ballast diisi air sehingga massa jenis rata-rata kapal selam meningkat. Sebaliknya, ketika kapal selam akan kembali ke permukaan, sebagian air dalam tangki ballast dikeluarkan dan digantikan oleh udara.

Hukum Archimedes pada Kapal Selam



Gambar 1: Skema perubahan volume tangki ballast pada kapal selam.

Berdasarkan prinsip Hukum Archimedes dan gambar di atas, tindakan yang paling tepat agar kapal selam dapat kembali terapung adalah ...

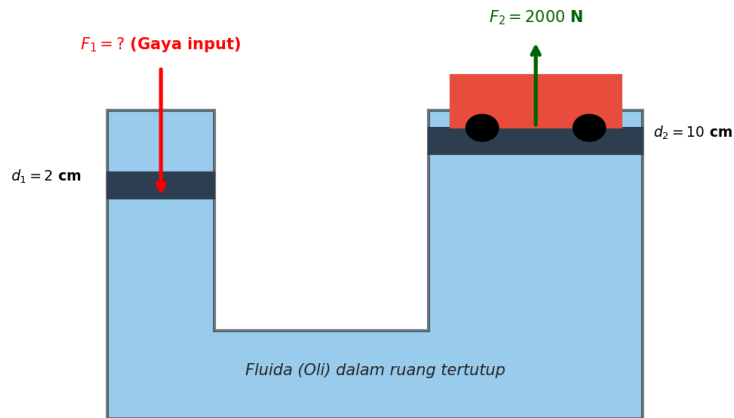
- A. menambah air ke dalam tangki ballast sehingga massa jenis rata-rata kapal selam semakin besar
- B. mengeluarkan air dari tangki ballast sehingga massa jenis rata-rata kapal selam berkurang
- C. memperbesar massa jenis kapal selam agar gaya berat lebih kecil daripada gaya apung
- D. mengisi penuh tangki ballast dengan air agar gaya apung menjadi maksimum
- E. mengurangi volume kapal selam agar gaya apung menjadi lebih kecil daripada gaya berat

Soal 2. (Catur Yuli Soal 2 – L2 (Penerapan))

Topik: Fluida Statis – Hukum Pascal pada Alat Pengangkat Hidrolik

Sebuah alat pengangkat mobil hidrolik digunakan di bengkel untuk mengangkat sebuah mobil. Alat tersebut memiliki dua piston yang dihubungkan oleh fluida dalam ruang tertutup. Diameter piston kecil adalah 2 cm, sedangkan diameter piston besar adalah 10 cm. Jika piston besar harus memberikan gaya angkat sebesar 2000 N.

Alat Pengangkat Mobil Hidrolik (Hukum Pascal)



Gambar 2: Diagram alat pengangkat mobil hidrolik.

Gaya minimum yang harus diberikan pada piston kecil (F_1) adalah ...

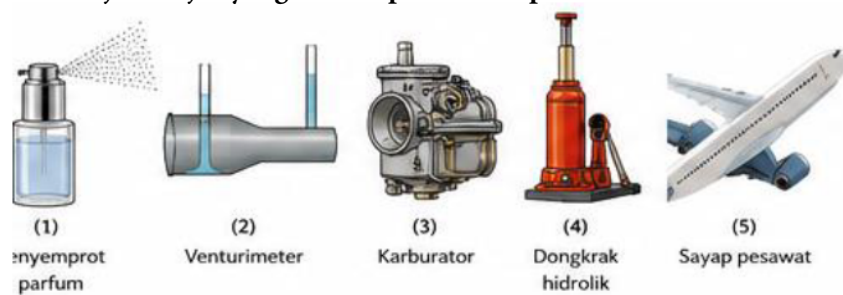
- A. 20 N
- B. 40 N
- C. 60 N
- D. 80 N
- E. 100 N

Soal 3. (Catur Yuli Soal 3 – L1 (Pemahaman))

Topik: Fluida Dinamis – Penerapan Hukum Bernoulli dan Kontinuitas

Aliran fluida dinamis memiliki banyak penerapan praktis dalam kehidupan sehari-hari maupun teknologi modern. Beberapa objek memanfaatkan prinsip perbedaan tekanan (Hukum Bernoulli) atau perubahan penampang (Persamaan Kontinuitas) untuk bekerja secara optimal.

Objek-Objek yang Menerapkan Prinsip Fluida Dinamis



Gambar 3: Berbagai alat dalam kehidupan sehari-hari yang memanfaatkan prinsip fluida.

Berdasarkan gambar di atas, objek yang bekerja berdasarkan prinsip fluida dinamis, yaitu Persamaan Bernoulli dan/atau Persamaan Kontinuitas, ditunjukkan oleh nomor ...

- A. (1), (2), dan (3)
- B. (1), (2), dan (4)
- C. (1), (3), dan (5)

D. (2), (3), dan (5)

E. (3), (4), dan (5)

Soal 4. (Catur Yuli Soal 4 – L3 (Penalaran))

Topik: Fluida Statis – Hukum Archimedes pada Kapal Laut

Sebuah kapal laut dapat mengapung di permukaan air meskipun massa kapal sangat besar. Kapal dibuat dengan bagian dalam yang berongga sehingga volume keseluruhan kapal cukup besar. Ketika kapal membawa muatan lebih banyak, kapal akan tenggelam sedikit lebih dalam.

Berdasarkan fenomena tersebut, berilah tanda centang (✓) pada kotak pilihan berikut untuk semua pernyataan yang benar!

- ☐ Gaya ke atas yang dialami kapal berasal dari tekanan air yang bekerja pada permukaan kapal.
- ☐ Semakin besar volume kapal yang tercelup, semakin besar gaya ke atas yang diterima kapal.
- ☐ Kapal dapat mengapung karena gaya ke atas dari air sama dengan berat kapal saat kondisi setimbang.
- ☐ Penambahan muatan menyebabkan massa kapal berkurang sehingga kapal tenggelam lebih dalam.
- ☐ Rongga pada kapal membuat massa jenis rata-rata kapal lebih kecil daripada massa jenis air sehingga kapal dapat mengapung.

Soal 5. (Catur Yuli Soal 5 – L3 (Penalaran))

Topik: Fluida Dinamis – Kontinuitas dan Bernoulli pada Pipa

Air mengalir melalui sebuah pipa yang memiliki dua bagian dengan luas penampang berbeda. Bagian pertama memiliki penampang lebih besar daripada bagian kedua. Ketika air mengalir dari bagian pertama menuju bagian kedua, aliran air menjadi lebih cepat.

Berdasarkan prinsip fluida dinamis, berilah tanda centang (✓) pada kotak pilihan berikut untuk semua pernyataan yang benar!

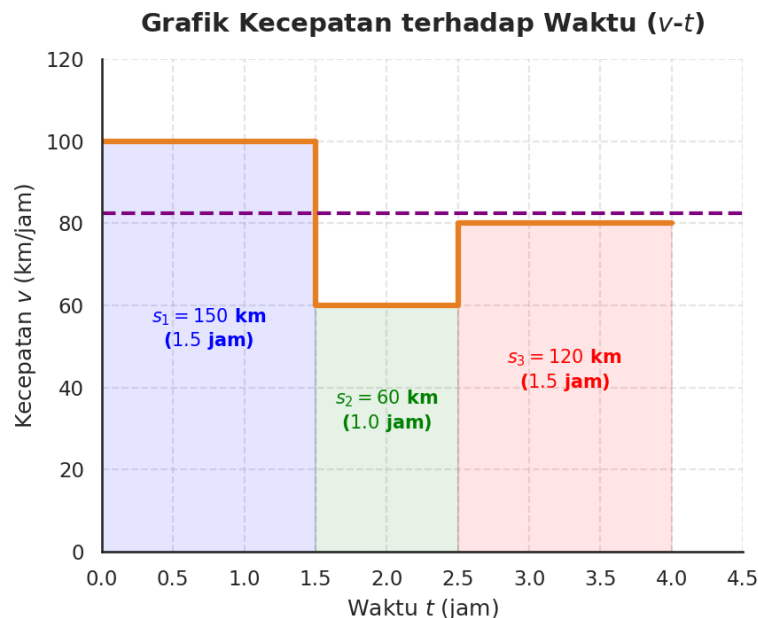
- ☐ Kecepatan aliran air pada penampang yang lebih kecil lebih besar daripada pada penampang yang lebih besar.
- ☐ Hubungan luas penampang dan kecepatan aliran dapat dijelaskan menggunakan persamaan kontinuitas.
- ☐ Jika luas penampang diperkecil, kecepatan aliran air juga semakin kecil.
- ☐ Pada aliran ideal, peningkatan kecepatan aliran dapat menyebabkan tekanan fluida menjadi lebih kecil.
- ☐ Fenomena tersebut berkaitan dengan prinsip Bernoulli dan persamaan kontinuitas.

2 Kinematika (Dara Atiyah, SMAN 1 Gunung Meriah)

Soal 1. (Dara Atiyah Soal 1 – L3 (Penalaran))

Topik: Kelajuan Rata-Rata Perjalanan

Nida melakukan perjalanan dari Jakarta menuju Bandung melalui Puncak dan memerlukan waktu selama 4 jam. Mula-mula, mobil bergerak dengan kelajuan 100 km/jam selama 1,5 jam. Satu jam berikutnya, mobil bergerak dengan kelajuan 60 km/jam dan 1,5 jam kemudian bergerak dengan kelajuan 80 km/jam.



Gambar 4: Grafik $v-t$ untuk perjalanan Nida.

Berdasarkan profil perjalanan di atas, kelajuan rata-rata mobil yang dikendarai Nida adalah ...

- A. 75 km/jam
- B. 80 km/jam
- C. 82,5 km/jam
- D. 85 km/jam
- E. 90 km/jam

Soal 2. (Dara Atiyah Soal 2 – L3 (Penalaran))

Topik: Gerak Lurus Beraturan – Kecepatan Relatif

Rijal dan Kamil masing-masing mengendarai mobil dari arah yang berlawanan. Mobil Rijal melaju dari titik A dengan kecepatan 25 m/s, sedangkan mobil Kamil melaju dari titik B dengan kecepatan tetap 15 m/s. Jarak antara titik A dan B adalah 1.000 m.

Tentukan apakah pernyataan-pernyataan berikut **Benar (B)** atau **Salah (S)**!

No.	Pernyataan	Benar (B)	Salah (S)
1.	Kedua mobil bertemu setelah 20 sekon.	☐	☐
2.	Kedua mobil bertemu pada posisi 625 m dari titik A.	☐	☐
3.	Saat bertemu, mobil Kamil telah menempuh jarak 375 m dari titik B.	☐	☐
4.	Kedua mobil bertemu tepat di tengah-tengah antara titik A dan B.	☐	☐

Soal 3. (Dara Atiyah Soal 3 – L1 (Mengingat))

Topik: Besaran Kinematika Gerak Lurus

Dua buah mobil (Mobil 1 dan Mobil 2) bergerak searah pada lintasan lurus dari kiri ke kanan (titik A ke titik B). Mobil 1 melaju dengan kelajuan $v_1 = 20$ m/s, sedangkan Mobil 2 melaju dengan kelajuan $v_2 = 30$ m/s. Jarak antara titik A dan B dilambangkan dengan S .

Manakah di antara pernyataan-pernyataan berikut yang **benar**? (Jawaban dapat lebih dari satu)

- ☐ Mobil 1 bergerak dari titik A menuju titik B.
- ☐ Mobil 2 memiliki kelajuan lebih besar daripada mobil 1.
- ☐ Besaran v_1 dan v_2 menunjukkan percepatan.
- ☐ Jarak antara titik A dan titik B dilambangkan dengan S .
- ☐ Arah gerak kedua mobil berlawanan.

Soal 4. (Dara Atiyah Soal 4 – L3 (Penalaran))

Topik: Gerak Melingkar Beraturan

Sebuah roda sepeda memiliki jari-jari 0,35 m. Ketika sepeda bergerak, roda berputar dengan kecepatan sudut tetap sebesar 20 rad/s.

Jika pengendara mengganti roda dengan roda lain yang memiliki jari-jari 0,70 m, tetapi kecepatan sudut roda tetap 20 rad/s, maka perubahan yang terjadi adalah ...

- A.** Kelajuan linear titik pada tepi roda menjadi *setengah kali* kelajuan sebelumnya karena jari-jari bertambah.
- B.** Kelajuan linear titik pada tepi roda menjadi *dua kali* kelajuan sebelumnya karena jari-jari bertambah dua kali.
- C.** Kecepatan sudut roda menjadi dua kali lipat karena jari-jari bertambah dua kali.
- D.** Percepatan sentripetal titik pada tepi roda tetap karena kecepatan sudut tidak berubah.
- E.** Percepatan sentripetal titik pada tepi roda menjadi setengah kali karena jari-jari bertambah dua kali.

Soal 5. (Dara Atiyah Soal 5 – L3 (Penalaran))

Topik: Pengukuran – Jangka Sorong dan Mikrometer Sekrup

Eksperimen pengukuran di laboratorium dilakukan menggunakan dua alat ukur presisi, yaitu jangka sorong (*vernier caliper*) dan mikrometer sekrup (*outside micrometer*).

Berdasarkan fungsi, tingkat ketelitian, dan prinsip kerja kedua alat ukur tersebut, manakah di antara pernyataan-pernyataan berikut yang **benar**? (Jawaban dapat lebih dari satu)

- ☐ Mikrometer sekrup memiliki tingkat ketelitian yang lebih tinggi (umumnya hingga 0,01 mm) dibandingkan jangka sorong (umumnya hingga 0,1 mm atau 0,02 mm).
- ☐ Jangka sorong dapat digunakan untuk mengukur diameter dalam sebuah tabung dan kedalaman botol, sedangkan mikrometer sekrup luar tidak memiliki fitur tersebut.
- ☐ Saat mengukur ketebalan selembar kertas atau diameter kawat yang sangat tipis, jangka sorong memberikan hasil yang lebih akurat dan tepat daripada mikrometer sekrup.
- ☐ Bagian *ratchet* (roda bergigi) pada mikrometer sekrup berfungsi untuk memastikan penekanan silinder terhadap benda kerja tidak berlebihan saat poros gerak didekatkan.

3 Dinamika (Deviyana, S.Pd, SMAN 1 Suro)

Soal 1. (Deviyana Soal 1 – L3 (Penalaran))

Topik: Hukum II Newton – Resultan Gaya pada Balok

Sebuah balok bermassa 10 kg berada di atas lantai datar licin. Balok ditarik dengan gaya 50 N ke kanan dan pada saat yang sama dikenai gaya 20 N ke kiri.

Berdasarkan kondisi tersebut, pernyataan yang paling tepat adalah ...

- A. Balok bergerak dengan percepatan 2 m/s^2 ke kiri.
- B. Balok bergerak dengan percepatan 3 m/s^2 ke kanan.
- C. Balok bergerak dengan percepatan 5 m/s^2 ke kanan.
- D. Balok bergerak dengan percepatan 7 m/s^2 ke kanan.
- E. Balok tidak mengalami percepatan karena terdapat dua gaya berlawanan arah.

Soal 2. (Deviyana Soal 2 – L3 (Penalaran))

Topik: Gaya Gesek pada Bidang Kasar

Sebuah benda bermassa 5 kg berada di atas bidang datar kasar. Benda ditarik dengan gaya horizontal sebesar 30 N. Gaya gesek kinetik yang bekerja pada benda sebesar 10 N. Gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Pilihlah semua pernyataan yang benar! (Jawaban dapat lebih dari satu)

- ☐ Gaya normal yang bekerja pada benda sebesar 50 N.
- ☐ Resultan gaya horizontal pada benda sebesar 20 N.
- ☐ Percepatan benda sebesar 4 m/s^2 .
- ☐ Gaya gesek arahnya searah dengan gaya tarik.
- ☐ Jika gaya tarik diperbesar, percepatan benda cenderung bertambah.

Soal 3. (Deviyana Soal 3 – L3 (Penalaran))

Topik: Hukum III Newton – Aksi dan Reaksi

Dua orang, A dan B, saling mendorong. Orang A memberikan gaya sebesar 100 N kepada B. Berdasarkan Hukum III Newton, B memberikan gaya kepada A sebesar 100 N. Namun, kedua orang tersebut dapat memiliki percepatan yang berbeda.

Alasan yang paling tepat mengenai perbedaan percepatan tersebut adalah ...

- A. Gaya aksi dan reaksi bekerja pada benda yang sama.
- B. Gaya aksi dan reaksi memiliki arah yang sama.
- C. Massa kedua orang dapat berbeda sehingga percepatannya berbeda.
- D. Gaya reaksi selalu lebih kecil daripada gaya aksi.
- E. Percepatan tidak dipengaruhi oleh massa benda.

Soal 4. (Deviyana Soal 4 – L3 (Penalaran))

Topik: Strategi Peningkatan Percepatan Peti

Sebuah peti bermassa 20 kg akan dipindahkan di atas lantai kasar dengan cara ditarik menggunakan tali. Beberapa siswa mengusulkan strategi agar peti memperoleh percepatan yang lebih besar.

Pilihlah semua strategi yang tepat! (Jawaban dapat lebih dari satu)

- ☐ Memperbesar gaya tarik pada peti.
- ☐ Mengurangi gaya gesek antara peti dan lantai.
- ☐ Menambah massa peti tanpa mengubah gaya tarik.
- ☐ Menggunakan roda agar gaya gesek dapat dikurangi.
- ☐ Mengurangi gaya tarik pada peti.

Soal 5. (Deviyana Soal 5 – L3 (Penalaran))

Topik: Sistem Desain Dinamika

Seorang siswa ingin merancang sebuah sistem untuk menarik benda bermassa 10 kg agar bergerak dengan percepatan 2 m/s^2 di atas lantai yang memiliki gaya gesek sebesar 10 N.

Pilihlah semua alternatif tindakan yang tepat agar menghasilkan percepatan 2 m/s^2 pada benda tersebut! (Jawaban dapat lebih dari satu)

- ☐ Memberikan gaya tarik sebesar 30 N ke arah kanan.
- ☐ Memberikan gaya tarik sebesar 20 N ke arah kanan.
- ☐ Mengurangi gaya gesek menjadi 0 N dan memberikan gaya tarik 20 N.
- ☐ Mengurangi gaya gesek menjadi 5 N dan memberikan gaya tarik 25 N.
- ☐ Memberikan gaya tarik 40 N dengan gaya gesek tetap 10 N.

4 Kalor dan Termodinamika (Kartu Soal Saiful)

Soal 1. (Saiful Soal 1 – L2 (Penerapan))

Topik: Kalor – Perubahan Suhu Air

Sebanyak 2 kg air dipanaskan dari suhu 25°C menjadi 75°C . Jika kalor jenis air adalah $4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$.

Besar kalor yang diperlukan untuk memanaskan air tersebut adalah ...

- A. $4,2 \times 10^4 \text{ J}$
- B. $42 \times 10^4 \text{ J}$
- C. $4,2 \times 10^5 \text{ J}$
- D. $42 \times 10^5 \text{ J}$
- E. $4,2 \times 10^6 \text{ J}$

Soal 2. (Saiful Soal 2 – L2 (Penerapan))

Topik: Kalor – Asas Black

Sebanyak 200 gram air bersuhu 80°C dicampurkan dengan 300 gram air bersuhu 20°C dalam wadah yang dianggap tidak menyerap kalor. Jika kalor jenis air sama.

Suhu akhir campuran tersebut adalah ...

- A. 40°C
- B. 41°C
- C. 42°C
- D. 43°C
- E. 44°C

Soal 3. (Saiful Soal 3 – L2 (Penerapan))

Topik: Hukum I Termodinamika – Perubahan Energi Dalam

Sebuah gas menerima kalor sebesar 500 J dan melakukan usaha sebesar 200 J terhadap lingkungan.

Berdasarkan Hukum I Termodinamika, besar perubahan energi dalam gas tersebut adalah ...

- A. 100 J
- B. 200 J
- C. 300 J
- D. 400 J
- E. 500 J

Soal 4. (Saiful Soal 4 – L3 (Penalaran))

Topik: Kalor – Pengaruh Massa dan Kalor Jenis

Dua benda A dan B masing-masing menerima kalor sebesar 4.200 J. Benda A memiliki massa 1 kg dan kalor jenis 4.200 J/kg°C, sedangkan benda B memiliki massa 2 kg dan kalor jenis 2.100 J/kg°C.

Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang paling tepat adalah ...

- A. Benda A mengalami kenaikan suhu dua kali lebih besar daripada benda B.
- B. Benda B mengalami kenaikan suhu dua kali lebih besar daripada benda A.
- C. Kedua benda mengalami kenaikan suhu yang sama karena kalor yang diterima sama.
- D. Benda A mengalami kenaikan suhu empat kali lebih besar daripada benda B.
- E. Benda B tidak mengalami kenaikan suhu karena massanya lebih besar.

Soal 5. (Saiful Soal 5 – L3 (Penalaran))

Topik: Hukum I Termodinamika – Konvensi Usaha Sistem

Sebuah gas dalam silinder menerima kalor sebesar 500 J dari lingkungan. Selama proses tersebut, gas mengembang dan melakukan usaha sebesar 200 J terhadap lingkungan.

Berdasarkan konvensi tanda Hukum I Termodinamika, perubahan energi dalam gas tersebut adalah ...

- A. -700 J
- B. -300 J
- C. 300 J
- D. 700 J
- E. 1.000 J

5 Listrik Statis (Frenky Suseno Manik, SMAN 1 Gunung Meriah)

Soal 1. (Frenky Soal 1 – L3 (Penalaran))

Topik: Listrik Statis – Hukum Coulomb

Budi melakukan penyelidikan untuk mengukur gaya Coulomb antara dua muatan titik. Ia mencatat data jarak (r) dan gaya (F) sebagai berikut:

- Saat $r = 2$ cm, $F = 36$ N
- Saat $r = 3$ cm, $F = 16$ N
- Saat $r = 4$ cm, $F = 9$ N

Berdasarkan data hasil penyelidikan tersebut, besar gaya Coulomb jika jarak kedua muatan diubah menjadi 6 cm adalah ...

- A. 1 N
- B. 2 N
- C. 4 N
- D. 6 N
- E. 8 N

Soal 2. (Frenky Soal 2 – L3 (Penalaran))

Topik: Listrik Statis – Medan Listrik pada Partikel Melayang

Dalam sebuah eksperimen medan listrik, seorang siswa mengamati partikel debu bermuatan positif dengan massa m dan muatan q yang melayang diam di udara, tepat di bawah sebuah pelat konduktor bermuatan.

Berdasarkan fenomena diamnya partikel ini, kesimpulan yang tepat mengenai arah dan besar medan listrik di posisi partikel debu tersebut adalah ...

- A. Arah ke atas, berbanding terbalik dengan massa debu.
- B. Arah ke bawah, sebanding dengan massa debu.
- C. Arah ke atas, sebanding dengan massa debu.
- D. Arah ke bawah, berbanding terbalik dengan muatan debu.
- E. Arah ke atas, tidak bergantung pada massa debu.

Soal 3. (Frenky Soal 3 – L3 (Penalaran))

Topik: Listrik Statis – Medan Listrik Bola Konduktor

Sekelompok siswa menyelidiki karakteristik bola konduktor pejal yang diberi muatan listrik. Mereka memplot grafik hubungan potensial listrik (V) terhadap jarak dari pusat bola (r). Grafik menunjukkan nilai V selalu bernilai konstan positif dari pusat bola hingga tepat di permukaan ($r = R$).

Kesimpulan yang tepat mengenai kuat medan listrik di dalam bola konduktor tersebut adalah ...

- A. Kuat medan listrik bernilai konstan dan positif.
- B. Kuat medan listrik bernilai nol.
- C. Kuat medan listrik berbanding lurus dengan jarak r .
- D. Kuat medan listrik berbanding terbalik dengan kuadrat jarak r .
- E. Kuat medan listrik bernilai negatif dan konstan.

Soal 4. (Frenky Soal 4 – L3 (Penalaran))

Topik: Listrik Statis – Pengecatan Elektrostatik

Dalam industri otomotif, metode pengecatan elektrostatik digunakan secara luas. Butiran cat yang disemprotkan dari nosel sengaja diberi muatan listrik yang sama, sementara logam badan mobil dihubungkan ke tanah (*grounded*) sehingga bermuatan berlawanan akibat induksi. Saat diselidiki, lapisan cat jauh lebih merata dan mampu menjangkau sudut tersembunyi.

Kesimpulan prinsip fisika di balik efisiensi ini adalah ...

- A. Butiran cat saling tarik-menarik dan didorong kuat oleh tekanan angin ke logam.
- B. Butiran cat tidak saling berinteraksi secara listrik, tetapi ditarik kuat oleh gravitasi.
- C. Butiran cat saling tolak-menolak (menyebar rata) dan ditarik oleh muatan induksi pada logam.
- D. Logam badan mobil menolak butiran cat sehingga cat menempel saling bertumpuk (berlapis).
- E. Medan listrik pada nosel menghilangkan gaya gravitasi yang bekerja pada butiran cat.

Soal 5. (Frenky Soal 5 – L3 (Penalaran))

Topik: Listrik Statis – Gaya Coulomb Tiga Muatan Segaris

Terdapat tiga muatan listrik, yaitu q_1 , q_2 , dan q_3 yang terletak segaris. Posisi muatan q_2 berada di antara q_1 dan q_3 . Jarak antara muatan q_1 dan q_2 adalah 4 cm, sedangkan jarak antara muatan q_2 dan q_3 adalah 12 cm.

Jika diketahui $q_1 = +4 \mu\text{C}$ dan $q_2 = -5 \mu\text{C}$, besar dan jenis muatan q_3 agar gaya Coulomb resultan yang bekerja pada muatan q_2 bernilai nol adalah ...

- A. $+36 \mu\text{C}$
- B. $-36 \mu\text{C}$
- C. $+12 \mu\text{C}$
- D. $-12 \mu\text{C}$
- E. $+8 \mu\text{C}$

6 Gelombang (Ridha Wahni, SMAN 2 Gunung Meriah)

Soal 1. (Ridha Wahni Soal 1 – L3 (Analisis))

Topik: Gelombang Bunyi – Resonansi Kolom Udara

Sinta dan kelompok praktikumnya melakukan percobaan resonansi bunyi menggunakan tabung resonansi sepanjang 80 cm dan garpu tala dengan frekuensi 400 Hz. Mula-mula, tabung diisi penuh dengan air. Garpu tala kemudian digetarkan di dekat mulut tabung, sedangkan permukaan air di dalam tabung diturunkan secara perlahan.

Bunyi keras pertama terdengar saat permukaan air berada pada ketinggian 62 cm dari dasar tabung, sedangkan bunyi keras kedua terdengar saat permukaan air berada pada ketinggian 17 cm dari dasar tabung.

Beri tanda centang (✓) pada kotak untuk setiap pernyataan berikut yang benar! (Jawaban benar dapat lebih dari satu)

- ☐ Di dalam tabung terjadi gelombang yang arah getarnya sejajar dengan arah rambatnya.
- ☐ Bunyi keras ketiga terjadi pada saat ketinggian permukaan air di dalam tabung 12 cm.
- ☐ Terjadinya bunyi keras pada tabung disebabkan oleh amplitudo yang dipantulkan dari dasar tabung sama besar dengan amplitudo gelombang datang dari garpu tala.
- ☐ Panjang gelombang yang dihasilkan garpu tala adalah 90 cm.
- ☐ Cepat rambat bunyi yang dihasilkan oleh garpu tala adalah 360 m/s.

Soal 2. (Ridha Wahni Soal 2 – L3 (Analisis))

Topik: Gelombang Bunyi – Efek Doppler & Pelayangan

Mobil K dan L berada pada jarak tertentu dan secara bersamaan membunyikan klakson. Frekuensi bunyi klakson mobil K adalah 660 Hz, sedangkan mobil L memiliki frekuensi 670 Hz. Saat kejadian, mobil K dalam keadaan diam, sedangkan mobil L bergerak menjauhi mobil K dengan kecepatan tetap 18 km/jam (5 m/s). Cepat rambat bunyi di udara adalah 330 m/s.

Beri tanda centang (✓) pada kolom Benar atau Salah untuk setiap pernyataan berikut!

No.	Pernyataan	Benar (B)	Salah (S)
1.	Penumpang yang ada di mobil L mendengar bunyi dari klakson mobil K dengan frekuensi sebesar 650 Hz.	☐	☐
2.	Penumpang yang berada di mobil L mendengar pelayangan bunyi sebesar 5 Hz.	☐	☐
3.	Penumpang yang ada di mobil K tidak mendengar pelayangan bunyi yang disebabkan oleh klakson mobil L.	☐	☐

Soal 3. (Ridha Wahni Soal 3 – L3 (Analisis))

Topik: Alat Optik – Rabun Dekat (Hipermetropi)

Pak Karyo harus meletakkan koran pada jarak 80 cm dari lensa matanya agar dapat membaca dengan jelas.

Berdasarkan informasi tersebut, beri tanda centang (✓) pada kolom Benar atau Salah untuk setiap pernyataan berikut!

No.	Pernyataan	Benar (B)	Salah (S)
1.	Pak Karyo mengalami rabun mata dekat (hipermetropi).	☐	☐
2.	Lensa mata Pak Karyo menjadi lebih cembung sehingga cahaya dari objek difokuskan di depan retina matanya.	☐	☐
3.	Pak Karyo memerlukan bantuan kacamata berlensa positif dengan kekuatan +2,75 D agar dapat membaca koran tersebut dengan jelas pada jarak baca normal (25 cm).	☐	☐

Soal 4. (Ridha Wahni Soal 4 – L3 (Analisis))

Topik: Alat Optik – Rabun Jauh (Miopi)

Martha harus menggunakan bantuan kacamata berlensa -1 dioptri agar dapat melihat dengan jelas benda-benda yang letaknya sangat jauh.

Berdasarkan informasi tersebut, beri tanda centang (✓) pada kolom Benar atau Salah untuk setiap pernyataan berikut!

No.	Pernyataan	Benar (B)	Salah (S)
1.	Jika Martha tidak menggunakan kacamata, objek yang akan dilihat harus diletakkan maksimal pada jarak 100 cm dari lensa mata.	☐	☐
2.	Titik jauh mata Martha bergeser mendekati lensa mata.	☐	☐
3.	Lensa mata Martha memfokuskan sinar dari objek hingga jatuh di belakang retina.	☐	☐

Soal 5. (Ridha Wahni Soal 5 – L3 (Analisis))

Topik: Gelombang Bunyi – Pembiasan Akibat Perbedaan Suhu

Dengan sumber bunyi, jarak, dan posisi pendengar yang sama, bunyi terdengar lebih jelas pada malam hari dibandingkan siang hari.

Pernyataan berikut yang paling tepat menjelaskan penyebab fenomena tersebut secara fisis adalah

...

- A. Pada malam hari, bunyi lebih kuat dipantulkan oleh lapisan udara di dekat permukaan Bumi dibandingkan siang hari.
- B. Pada malam hari, bunyi lebih lemah dipantulkan oleh lapisan udara di dekat permukaan Bumi dibandingkan siang hari sehingga bunyi kembali ke permukaan Bumi.
- C. Pada malam hari, udara di dekat permukaan Bumi lebih cepat dingin dibandingkan udara di lapisan atas sehingga bunyi dibiaskan mendekati permukaan Bumi.
- D. Pada malam hari, udara di dekat permukaan Bumi lebih lambat dingin dibandingkan udara di lapisan atas sehingga bunyi dibiaskan mendekati permukaan Bumi.
- E. Pada malam hari, suasana lebih tenang dibandingkan siang hari sehingga bunyi terdengar lebih jelas.

7 Termodinamika (Rima Arnani, SMAN 1 Gunung Meriah)

Soal 1. (Rima Arnani Soal 1 – L2 (Penerapan))

Topik: Termodinamika – Perbandingan Proses Isokhorik & Isobarik

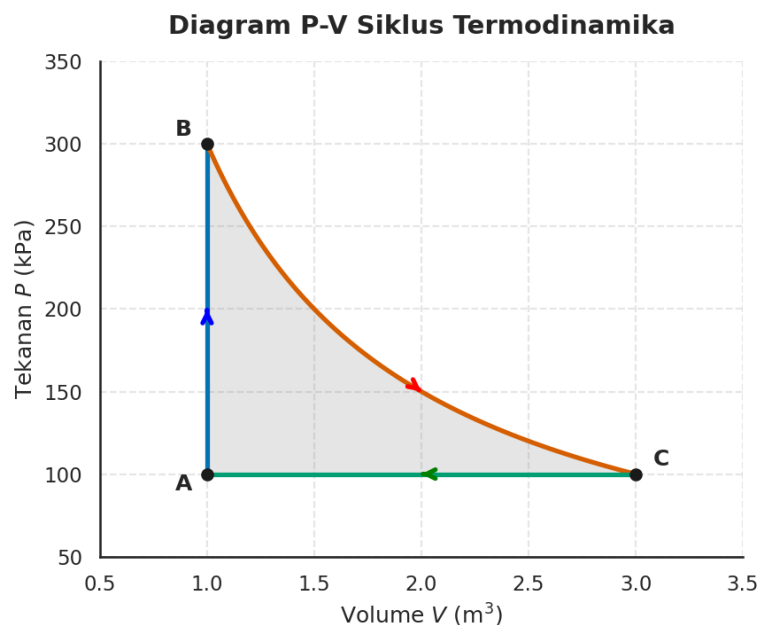
Suatu gas ideal mengalami proses A (isokhorik) dan proses B (isobarik) dari keadaan awal yang sama. Jika kedua proses menerima jumlah kalor (Q) yang sama besar, bagaimana perbandingan perubahan energi dalam (ΔU) antara proses A dan proses B?

- A. $\Delta U_A = 0$ sedangkan $\Delta U_B > 0$
- B. $\Delta U_A = \Delta U_B$
- C. $\Delta U_A > \Delta U_B$
- D. Tidak dapat ditentukan tanpa mengetahui suhu awal
- E. $\Delta U_B < \Delta U_A$

Soal 2. (Rima Arnani Soal 2 – L2 (Penerapan))

Topik: Termodinamika – Siklus Tekanan vs Volume

Perhatikan diagram tekanan (P) vs volume (V) dari siklus termodinamika di bawah ini!



Gambar 5: Diagram P-V untuk siklus termodinamika gas ideal.

Jika $T_A = T_B$, maka pernyataan-pernyataan di bawah ini manakah yang paling benar? (Jawaban benar dapat lebih dari satu)

- ☐ Pada proses dari A ke B, gas tidak melakukan usaha ($W_{AB} = 0$).
- ☐ Pada proses dari B ke C, tidak terjadi perubahan energi dalam gas ($\Delta U_{BC} = 0$).
- ☐ Pada proses dari C ke A, gas mengalami ekspansi isobarik.
- ☐ Pada proses dari B ke C, berlaku persamaan gas ideal $P_B \cdot V_B = P_C \cdot V_C$.
- ☐ Pada proses dari B ke C, tidak ada pertukaran kalor antara sistem dan lingkungan.

Soal 3. (Rima Arnani Soal 3 – L2 (Penerapan))

Topik: Termodinamika – Usaha pada Proses Isobarik

Sejumlah gas ideal mengalami proses pemuaian pada tekanan tetap (isobarik) sebesar 200 kPa.

Jika volume gas berubah dari $0,5 \text{ m}^3$ menjadi $2,0 \text{ m}^3$, berapakah usaha yang dilakukan oleh gas tersebut?

- A. 100 kJ
- B. 150 kJ
- C. 200 kJ
- D. 300 kJ
- E. 400 kJ

Soal 4. (Rima Arnani Soal 4 – L3 (Penalaran))

Topik: Termodinamika – Efisiensi Mesin Carnot

Sebuah mesin Carnot ideal bekerja di antara reservoir panas bersuhu 800 K dan reservoir dingin.

Jika efisiensi mesin adalah 40%, maka suhu reservoir dinginnya adalah ...

- A. 480 K
- B. 500 K
- C. 600 K
- D. 1200 K
- E. 320 K

Soal 5. (Rima Arnani Soal 5 – L3 (Penalaran))

Topik: Hukum II Termodinamika

Manakah dari fenomena atau mesin hipotetis berikut yang secara langsung melanggar Hukum II Termodinamika? (Jawaban benar dapat lebih dari satu)

- ☐ Pendinginan ruang AC yang mendinginkan kamar tanpa membuang udara panas ke luar.
- ☐ Kalor yang mengalir secara spontan dari secangkir kopi panas ke udara dingin di sekitarnya.
- ☐ Sebuah mesin yang menyerap 100 J kalor dan menghasilkan 100 J usaha dalam satu siklus penuh.
- ☐ Sebuah mesin uap yang efisiensinya lebih rendah dari efisiensi Carnot ideal.

Soal 6. (Rima Arnani Soal 6 – L3 (Penalaran))

Topik: Hukum I Termodinamika – Konversi Satuan Kalor

Suatu gas dalam ruang tertutup mendapat kalor sebesar 20 kkal dari lingkungannya. Jika $1 \text{ kal} = 4,2 \text{ J}$, dan gas secara serentak melakukan usaha luar sebesar 20 kJ.

Energi dalam sistem gas tersebut mengalami ...

- A. kenaikan sebesar 64 kJ
- B. penurunan sebesar 64 kJ
- C. kenaikan sebesar 32 kJ
- D. penurunan sebesar 32 kJ
- E. kenaikan sebesar 16 kJ

8 Fluida Tingkat Lanjut (Rina Usnila, SMAN 1 Singkil)

Soal 1. (Rina Usnila Soal 1 – L2 (Penerapan))

Topik: Fluida Statis – Pipa U Tiga Jenis Fluida

Sebuah pipa U mula-mula diisi raksa ($\rho = 13.600 \text{ kg/m}^3$). Pada kaki kiri dituangkan air ($\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$) setinggi 20 cm, sedangkan pada kaki kanan dituangkan minyak ($\rho = 800 \text{ kg/m}^3$) setinggi 10 cm.

Perbedaan ketinggian permukaan raksa pada kedua kaki adalah ...

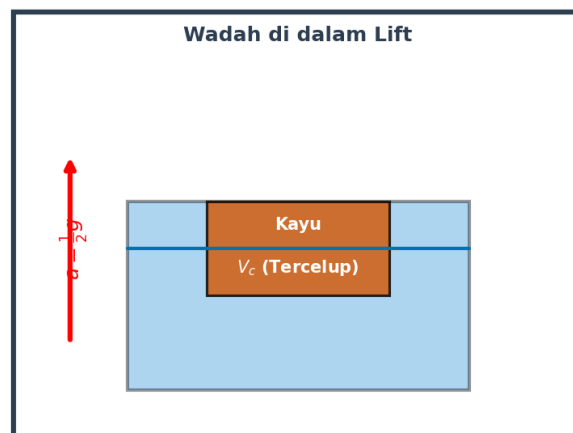
- A. 0,68 cm
- B. 0,88 cm
- C. 1,12 cm
- D. 1,36 cm
- E. 1,50 cm

Soal 2. (Rina Usnila Soal 2 – L2 (Penerapan))

Topik: Fluida Statis – Gaya Apung di Sistem Dipercepat

Sebuah balok kayu terapung di dalam wadah berisi air yang diletakkan di dalam lift. Saat lift diam, bagian volume balok yang tercelup adalah V_c .

Balok Terapung di dalam Lift Dipercepat



Gambar 6: Skema wadah air berisi balok kayu di dalam lift yang dipercepat ke atas.

Jika lift dipercepat ke atas dengan percepatan $a = \frac{1}{2}g$, bagian volume balok yang tercelup sekarang adalah ...

- A. $\frac{1}{2}V_c$
- B. $\frac{2}{3}V_c$
- C. V_c
- D. $\frac{3}{2}V_c$
- E. $2V_c$

Soal 3. (Rina Usnila Soal 3 – L2 (Penerapan))

Topik: Fluida Dinamis – Aliran Pipa Horizontal

Air mengalir melalui pipa horizontal dengan luas penampang besar 10 cm^2 dan penampang kecil 5 cm^2 . Pada penampang besar, kecepatan air adalah 2 m/s dan tekanannya adalah 100 kPa . Jika $\rho_{\text{air}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$.

Tekanan air pada penampang kecil adalah ...

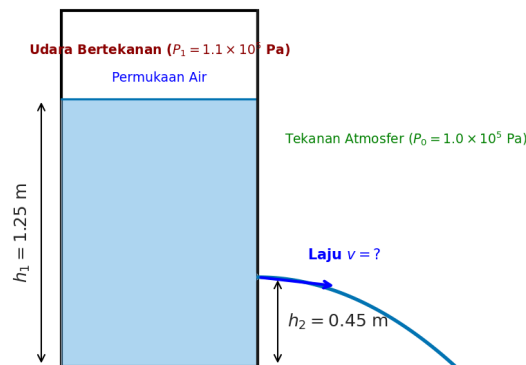
- A. 90 kPa
- B. 92 kPa
- C. 94 kPa
- D. 96 kPa
- E. 98 kPa

Soal 4. (Rina Usnila Soal 4 – L3 (Penalaran))

Topik: Fluida Dinamis – Laju Pancaran Tangki Bocor Bertekanan

Sebuah tangki tertutup berisi air setinggi $1,25 \text{ m}$ dari dasar. Di atas permukaan air terdapat udara bertekanan $1,1 \times 10^5 \text{ Pa}$. Lubang kebocoran kecil berada pada ketinggian $0,45 \text{ m}$ dari dasar tangki. Tekanan atmosfer luar adalah $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Tangki Bocor Tertutup Bertekanan (Teorema Torricelli Modifikasi)



Gambar 7: Pancaran air pada tangki tertutup bertekanan.

Kecepatan pancaran air (v) yang keluar dari lubang tersebut adalah ...

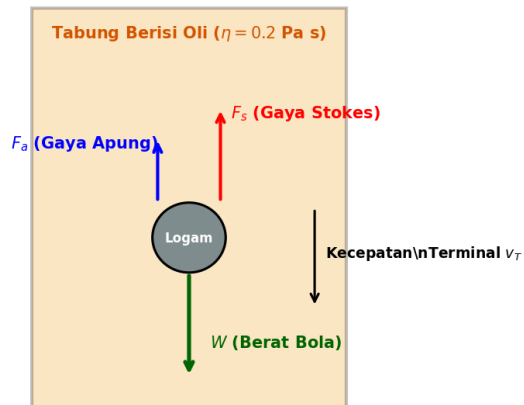
- A. 4 m/s
- B. 5 m/s
- C. 6 m/s
- D. 7 m/s
- E. 8 m/s

Soal 5. (Rina Usnila Soal 5 – L3 (Penalaran))

Topik: Viskositas – Hukum Stokes

Sebuah bola kecil bermassa jenis 2.500 kg/m^3 dan jari-jari 3 mm jatuh ke dalam oli bermassa jenis 900 kg/m^3 dengan koefisien viskositas $\eta = 0,2 \text{ Pa} \cdot \text{s}$. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Gaya-gaya yang Bekerja pada Bola di dalam Zat Cair Kental



Gambar 8: Gaya-gaya pada bola logam di dalam zat cair kental.

Besar kecepatan terminal bola tersebut adalah ...

- A. $0,12 \text{ m/s}$
- B. $0,16 \text{ m/s}$
- C. $0,20 \text{ m/s}$
- D. $0,24 \text{ m/s}$
- E. $0,32 \text{ m/s}$

9 Kinematika Tingkat Lanjut (Yanti, S.Pd, SMAN 1 Suro)

Soal 1. (Yanti Soal 1 – L1 (Mengingat))

Topik: Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Sebuah mobil bergerak dengan kecepatan tetap 20 m/s pada lintasan lurus.

Jarak yang ditempuh mobil tersebut setelah melaju selama 15 sekon adalah ...

- A. 150 m
- B. 200 m
- C. 255 m
- D. 300 m
- E. 400 m

Soal 2. (Yanti Soal 2 – L2 (Penerapan))

Topik: Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Sebuah mobil sedang melaju di jalan tol dengan kelajuan 72 km/jam. Ketika melihat hambatan di depan, pengemudi menginjak rem sehingga mobil mengalami perlambatan tetap sebesar 4 m/s^2 hingga akhirnya berhenti total.

Jarak yang ditempuh mobil sejak rem pertama kali diinjak sampai mobil berhenti adalah ...

- A. 10 m
- B. 25 m
- C. 50 m
- D. 100 m
- E. 200 m

Soal 3. (Yanti Soal 3 – L2 (Penerapan))

Topik: Gerak Parabola – Waktu Titik Tertinggi

Sebuah peluru ditembakkan dari permukaan tanah dengan kecepatan awal 50 m/s dan sudut elevasi 30° terhadap arah horizontal (gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Waktu yang diperlukan peluru tersebut untuk mencapai titik lintasan tertinggi adalah ...

- A. 2,0 s
- B. 2,5 s
- C. 4,0 s
- D. 5,0 s
- E. 10,0 s

Soal 4. (Yanti Soal 4 – L3 (Penalaran))

Topik: Pengejaran Dua Benda (GLB & GLBB)

Mobil P mula-mula diam di pinggir jalan, lalu bergerak dengan percepatan konstan 2 m/s^2 . Bersamaan dengan itu, sebuah truk Q yang bergerak dengan kecepatan konstan 20 m/s mendahului mobil P dari arah yang sama pada jalur sejajar.

Jarak yang ditempuh mobil P saat berhasil menyusul truk Q adalah ...

- A. 100 m
- B. 200 m
- C. 300 m
- D. 400 m
- E. 800 m

Soal 5. (Yanti Soal 5 – L3 (Penalaran))

Topik: Gerak Melingkar Berubah Beraturan

Sebuah roda berjari-jari $0,5 \text{ m}$ berputar dari keadaan diam dengan percepatan sudut tetap $\alpha = 4 \text{ rad/s}^2$.

Besar total percepatan (percepatan total) suatu titik di tepi roda pada akhir sekon ke-1 adalah ...

- A. 2 m/s^2
- B. $2\sqrt{2} \text{ m/s}^2$
- C. 4 m/s^2
- D. $4\sqrt{2} \text{ m/s}^2$
- E. 8 m/s^2

10 Kunci Jawaban dan Pembahasan (Halaman Akhir)

Bagian 1: Fluida (Catur Yuli)

- **Soal 1: B** – Massa jenis rata-rata kapal dikurangi dengan memompa air ballast keluar digantikan udara. Gaya apung $F_a > W$ membuat kapal naik ke permukaan.
- **Soal 2: D** – Menggunakan Hukum Pascal: $F_1/A_1 = F_2/A_2 \rightarrow F_1 = F_2 \times (d_1/d_2)^2 = 2000 \times (2/10)^2 = 80 \text{ N}$.
- **Soal 3: C** – Penyemprot parfum (1), karburator (3), dan sayap pesawat (5) bekerja berdasarkan prinsip Bernoulli. Dongkrak hidrolik (4) menggunakan Hukum Pascal.
- **Soal 4: Pernyataan 1, 2, 3, dan 5 BENAR** – Penambahan muatan justru memperbesar massa total kapal, bukan mengurangnya.
- **Soal 5: Pernyataan 1, 2, 4, dan 5 BENAR** – Sesuai persamaan kontinuitas, jika luas diperkecil maka kecepatan bertambah besar.

Bagian 2: Kinematika (Dara Atiyah)

- **Soal 1: C** – Jarak total $s_{\text{total}} = 100(1,5) + 60(1) + 80(1,5) = 330 \text{ km}$. Waktu total $t = 4 \text{ jam}$. Kelajuan rata-rata $v_{\text{rata-rata}} = 330/4 = 82,5 \text{ km/jam}$.
- **Soal 2: Salah, Benar, Benar, Salah** – Waktu bertemu $t = 1000/(25+15) = 25 \text{ s}$. Jarak dari A: $x_A = 25 \times 25 = 625 \text{ m}$. Jarak dari B: $x_B = 15 \times 25 = 375 \text{ m}$.
- **Soal 3: Pernyataan 1, 2, dan 4 BENAR** – Simbol v menunjukkan kecepatan/kelajuan, bukan percepatan. Kedua mobil melaju searah, bukan berlawanan.
- **Soal 4: B** – Kelajuan linear $v = \omega r$. Karena ω tetap dan r bertambah dua kali lipat, maka v juga meningkat dua kali lipat.
- **Soal 5: Pernyataan 1, 2, dan 4 BENAR** – Jangka sorong lebih tepat digunakan untuk tabung luar-dalam sedangkan mikrometer paling presisi untuk benda sangat tipis seperti kawat/kertas.

Bagian 3: Dinamika (Deviyana)

- **Soal 1: B** – Resultan gaya $\Sigma F = 50 - 20 = 30 \text{ N}$ ke kanan. Percepatan $a = \Sigma F/m = 30/10 = 3 \text{ m/s}^2$ ke kanan.
- **Soal 2: Pernyataan A, B, C, dan E BENAR** – Gaya normal $N = mg = 50 \text{ N}$. Resultan gaya $\Sigma F = 30 - 10 = 20 \text{ N}$. Percepatan $a = 20/5 = 4 \text{ m/s}^2$. Gaya gesek selalu berlawanan arah gerak (D salah).
- **Soal 3: C** – Sesuai Hukum III Newton, gaya aksi-reaksi besarnya sama besar, tetapi bekerja pada objek yang berbeda. Perbedaan massa ($a = F/m$) menyebabkan perbedaan percepatan.
- **Soal 4: Pernyataan A, B, dan D BENAR** – Menambah massa akan menurunkan nilai percepatan jika gaya tariknya tetap.
- **Soal 5: Pernyataan A, C, dan D BENAR** – Dibutuhkan resultan gaya bersih $\Sigma F = ma = 10 \times 2 = 20 \text{ N}$. Pilihan A ($\Sigma F = 30 - 10 = 20 \text{ N}$), C ($\Sigma F = 20 - 0 = 20 \text{ N}$), dan D ($\Sigma F = 25 - 5 = 20 \text{ N}$) adalah benar.

Bagian 4: Kalor dan Termodinamika (Saiful)

- **Soal 1:** C – $Q = mc\Delta T = 2 \times 4.200 \times (75 - 25) = 420.000 \text{ J} = 4,2 \times 10^5 \text{ J}$.
- **Soal 2:** E – Asas Black: $m_1c(T_1 - T_a) = m_2c(T_a - T_2) \rightarrow 200(80 - T_a) = 300(T_a - 20) \rightarrow 16000 - 200T_a = 300T_a - 6000 \rightarrow T_a = 44^\circ\text{C}$.
- **Soal 3:** C – Hukum I Termodinamika: $\Delta U = Q - W = 500 - 200 = 300 \text{ J}$.
- **Soal 4:** C – Kenaikan suhu $\Delta T = Q/(mc)$. Untuk benda A: $\Delta T_A = 4200/(1 \times 4200) = 1^\circ\text{C}$. Untuk benda B: $\Delta T_B = 4200/(2 \times 2100) = 1^\circ\text{C}$. Keduanya sama.
- **Soal 5:** C – Sesuai Hukum I Termodinamika: $\Delta U = Q - W = 500 - 200 = 300 \text{ J}$.

Bagian 5: Listrik Statis (Frenky Suseno Manik)

- **Soal 1:** C – Berdasarkan Hukum Coulomb, gaya berbanding terbalik dengan kuadrat jarak ($F \propto 1/r^2$). Konstanta $F \cdot r^2 = 144$ konstan. Jika $r = 6 \text{ cm}$, maka $F = 144/6^2 = 4 \text{ N}$.
- **Soal 2:** C – Untuk melayang diam, gaya listrik menyeimbangkan gaya gravitasi secara tepat ($qE = mg \rightarrow E = mg/q$). Karena muatan partikel positif, arah medan listrik (E) searah gaya listrik yaitu ke atas.
- **Soal 3:** B – Hubungan medan listrik dan potensial adalah $E = -dV/dr$. Karena potensial V konstan di dalam bola konduktor pejal, gradiennya adalah nol, sehingga $E = 0$.
- **Soal 4:** C – Butiran cat yang bermuatan sejenis akan saling tolak-menolak sehingga menyebar rata (tidak menggumpal) dan ditarik kuat oleh muatan induksi yang berlawanan pada bodi mobil.
- **Soal 5:** A – Agar total gaya pada q_2 bernilai nol, gaya tarik oleh q_1 harus diimbangi oleh gaya tarik q_3 . Diperoleh $k|q_1||q_2|/r_{12}^2 = k|q_3||q_2|/r_{23}^2 \rightarrow 4/4^2 = q_3/12^2 \rightarrow q_3 = +36 \mu\text{C}$ (muatan positif).

Bagian 6: Gelombang (Ridha Wahni)

- **Soal 1: Pernyataan 1, 4, dan 5 BENAR** – Selisih panjang kolom udara: $L_2 - L_1 = \frac{1}{2}\lambda \rightarrow 63 - 18 = 45 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 90 \text{ cm}$. Cepat rambat $v = \lambda f = 0,9 \times 400 = 360 \text{ m/s}$.
- **Soal 2: Benar, Salah, Salah** – Pernyataan (1) Benar: $f_p = f_s(v - v_p)/(v + v_s) = 660 \times (330 - 5)/330 = 650 \text{ Hz}$. Pernyataan (2) Salah: Pelayangan $\Delta f = |670 - 650| = 20 \text{ Hz}$.
- **Soal 3: Benar, Salah, Benar** – Pak Karyo menderita hipermetropi (bayangan jatuh di belakang retina karena lensa terlalu pipih). Kekuatan lensa: $P = 100/25 - 100/80 = 4 - 1,25 = +2,75 \text{ D}$.
- **Soal 4: Benar, Benar, Salah** – Martha menderita miopi (titik jauh PR bergeser mendekat menjadi $PR = -100/P = 100 \text{ cm}$ dan bayangan jatuh di depan retina).
- **Soal 5:** C – Cepat rambat bunyi berbanding lurus dengan suhu ($v \propto \sqrt{T}$). Di malam hari, udara dekat permukaan bumi lebih dingin (cepat rambat lambat) sehingga gelombang bunyi mengalami pembiasan berbelok ke bawah mendekati bumi.

Bagian 7: Termodinamika (Rima Arnani)

- **Soal 1:** C – Sesuai Hukum I Termodinamika: $\Delta U = Q - W$. Pada isokhorik, $W = 0 \rightarrow \Delta U_A = Q$. Pada isobarik, gas memuai dan melakukan usaha $W > 0 \rightarrow \Delta U_B = Q - W$. Jadi $\Delta U_A > \Delta U_B$.

- **Soal 2: Pernyataan A, B, dan D BENAR** – A ke B isokhorik ($W = 0$). B ke C isotermik ($\Delta T = 0 \rightarrow \Delta U = 0$). Sesuai hukum Boyle, $P_B V_B = P_C V_C$.
- **Soal 3: D** – Usaha isobarik $W = P\Delta V = 200 \times 10^3 \text{ Pa} \times (2,0 - 0,5) \text{ m}^3 = 300 \text{ kJ}$.
- **Soal 4: A** – Efisiensi $\eta = 1 - T_2/T_1 \rightarrow 0,4 = 1 - T_2/800 \rightarrow T_2/800 = 0,6 \rightarrow T_2 = 480 \text{ K}$.
- **Soal 5: Pernyataan A dan C BENAR** – AC ideal tanpa membuang panas melanggar pernyataan Clausius. Mesin penyerap kalor 100% dikonversi usaha melanggar pernyataan Kelvin-Planck.
- **Soal 6: A** – Kalor masuk $Q = 20 \text{ kkal} \times 4,2 = 84 \text{ kJ}$. Usaha keluar $W = 20 \text{ kJ}$. Maka $\Delta U = Q - W = 84 - 20 = 64 \text{ kJ}$ (energi dalam naik).

Bagian 8: Fluida Tingkat Lanjut (Rina Usnila)

- **Soal 1: B** – Tekanan hidrostatik di dasar: $\rho_{\text{air}}gh_{\text{air}} = \rho_{\text{minyak}}gh_{\text{minyak}} + \rho_{\text{raksa}}g\Delta h \rightarrow 1000(20) = 800(10) + 13600\Delta h \rightarrow \Delta h = 12000/13600 \approx 0,88 \text{ cm}$.
- **Soal 2: C** – Fraksi volume tercelup tetap karena percepatan lift ke atas meningkatkan gaya berat semu dan gaya apung semu dengan faktor yang sama ($g + a$), sehingga saling meniadakan.
- **Soal 3: C** – Kontinuitas: $A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow 10 \times 2 = 5 \times v_2 \rightarrow v_2 = 4 \text{ m/s}$. Bernoulli: $P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \rightarrow 100.000 + 500(4) = P_2 + 500(16) \rightarrow P_2 = 94.000 \text{ Pa} = 94 \text{ kPa}$.
- **Soal 4: C** – Persamaan Bernoulli: $P_1 + \rho gh_1 = P_0 + \rho gh_2 + \frac{1}{2}\rho v^2 \rightarrow 1,1 \times 10^5 + 1000(10)(1,25) = 1,0 \times 10^5 + 1000(10)(0,45) + 500v^2 \rightarrow 122.500 = 104.500 + 500v^2 \rightarrow v^2 = 36 \rightarrow v = 6 \text{ m/s}$.
- **Soal 5: B** – Kecepatan terminal Stokes: $v_T = \frac{2r^2g(\rho_b - \rho_f)}{9\eta} = \frac{2(3 \times 10^{-3})^2(10)(2500 - 900)}{9 \times 0,2} = \frac{2,88 \times 10^{-4}}{1,8} = 0,16 \text{ m/s}$.

Bagian 9: Kinematika Tingkat Lanjut (Yanti)

- **Soal 1: D** – Jarak $s = vt = 20 \text{ m/s} \times 15 \text{ s} = 300 \text{ m}$.
- **Soal 2: C** – Kecepatan awal $v_0 = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$. Jarak henti: $v_t^2 = v_0^2 - 2as \rightarrow 0 = 20^2 - 2(4)s \rightarrow 8s = 400 \rightarrow s = 50 \text{ m}$.
- **Soal 3: B** – Di titik tertinggi $v_y = 0 \rightarrow v_0 \sin \theta - gt = 0 \rightarrow 50 \sin 30^\circ - 10t = 0 \rightarrow 25 = 10t \rightarrow t = 2,5 \text{ s}$.
- **Soal 4: D** – Truk Q (GLB): $s_Q = v_Q t = 20t$. Mobil P (GLBB): $s_P = \frac{1}{2}a_P t^2 = t^2$. Menyusul saat $s_P = s_Q \rightarrow t^2 = 20t \rightarrow t = 20 \text{ s}$. Jarak $s = 20 \times 20 = 400 \text{ m}$.
- **Soal 5: D** – Kecepatan sudut pada $t = 1 \text{ s}$: $\omega = \alpha t = 4 \text{ rad/s}$. Percepatan tangensial $a_t = \alpha R = 4 \times 0,5 = 2 \text{ m/s}^2$. Percepatan sentripetal $a_s = \omega^2 R = 4^2 \times 0,5 = 8 \text{ m/s}^2$. Percepatan total $a = \sqrt{a_t^2 + a_s^2} = \sqrt{2^2 + 8^2} = \sqrt{68} = 4\sqrt{2} \text{ m/s}^2$.