

# Soal OSK Fisika 2023

---

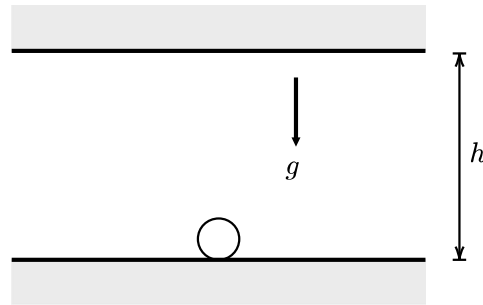
## 1. Analisis Dimensi

1. Sebuah tali dengan panjang  $\ell$  dan rapat massa tali per satuan panjang  $\rho$  seragam diberikan tegangan sebesar  $F$ . Frekuensi getaran tali tersebut adalah  $f$  yang bergantung pada ketiga besaran fisika di atas dan dinyatakan oleh persamaan  $f = kL^\alpha F^\beta \rho^\gamma$  dengan  $k$  adalah suatu konstanta tak berdimensi. Misalnya tali tersebut memiliki frekuensi 6 Hz. Sekarang terdapat tali kedua dengan panjang  $4\ell$ , rapat massa  $2\rho$ , dan diberi tegangan tali sebesar  $18F$ . Frekuensi tali kedua adalah ... Hz.

## 2. Kinematika

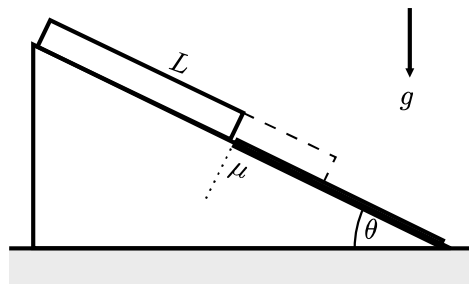
2. Ketika suatu benda mengalami gerak jatuh bebas dalam medan gravitasi, kecepatan awal benda tersebut adalah ... m/s.
3. Seorang perenang loncat indah olimpiade bermassa  $m = 70$  kg mulai turun dari papan setinggi  $h = 9$  meter dari permukaan air dengan kecepatan awal nol. Kecepatan perenang saat menumbuk air adalah ... m/s.
4. Sebuah benda bergerak dengan kecepatan yang memenuhi persamaan  $v(t) = -t^2 + 8t - 15$  di mana  $v$  dalam m/s dan  $t$  dalam detik. Benda akan berbalik arah dari bergerak ke kanan menjadi ke kiri saat  $t = \dots$  detik.
5. Sebuah benda bergerak dengan kecepatan yang memenuhi persamaan  $v(t) = -t^2 + 8t - 15$  di mana  $v$  dalam m/s dan  $t$  dalam detik. Benda mulai bergerak dari posisi  $x = 20$  meter. Posisi benda saat akan berbalik arah dari bergerak ke kanan menjadi ke kiri adalah di ... meter.
6. Sebuah benda bergerak pada suatu lintasan yang memenuhi persamaan  $x(t) = -t^2 + 8t - 15$  di mana  $x$  dalam m dan  $t$  dalam detik. Benda akan mulai dipercepat ke kiri pada saat  $t = \dots$  detik.
7. Kecepatan partikel dalam 1-dimensi  $x$  dinyatakan sebagai  $v = k\sqrt{x}$  dengan  $k$  konstanta yang bernilai  $3 \text{ m}^{1/2}\text{s}^{-1}$ . Asumsikan pada saat  $t = 0$  partikel berada pada posisi  $x = 0$ . Partikel tersebut kemudian diberi dorongan infinitesimal ke arah sumbu- $x$  positif hingga mulai bergerak. Suatu saat partikel berada pada posisi  $x = 16$  m. Besar kecepatan rata-rata partikel selama gerakan tersebut sama dengan ... m/s.
8. Pada  $t = 0$ , mobil  $A$  berada 10 km di depan  $B$ . Mula-mula kecepatan mobil  $A$  adalah  $v_{0,A} = 60$  km/jam dan percepatannya  $a_A = 10 \text{ km/jam}^2$ , sedangkan mobil  $B$  bergerak dengan kecepatan awal  $v_{0,B} = 50$  km/jam dan percepatan  $a_B = 20 \text{ km/jam}^2$ . Pada saat  $B$  di depan  $A$  sejauh 30 km, kecepatan  $B$  adalah ... km/jam.
9. Pada tahun 2013, angin topan Haiyan telah mengakibatkan bencana dan kerugian harta benda pada negara-negara Pasifik Barat yang dilaluinya. Angin topan ini berputar terhadap suatu "mata" atau sumbu yang jarak rata-rata ke awan terluarnya sama dengan 85 km. Dari catatan meteorologi, diketahui kecepatan linear maksimum angin topan adalah 315 km/jam. Banyak putaran maksimum yang dilakukan oleh awan terluar angin topan Haiyan dalam waktu 1 jam adalah ... putaran/jam.
10. Sebuah mobil bergerak lurus, pertama dengan percepatan  $a = 5,0 \text{ m/s}^2$  (kecepatan awal sama dengan nol), kemudian bergerak secara beraturan, lalu mobil diperlambat dengan perlambatan yang sama,  $a$ , hingga mobil berhenti. Total waktu pergerakannya adalah 25 detik. Kecepatan rata-rata mobil selama waktu tersebut adalah 72 km/jam. Waktu yang dibutuhkan mobil untuk bergerak secara teratur saja adalah ... detik.
11. Sebuah bola kecil digantung dengan menggunakan sebuah tali tak bermassa. Pada awalnya, tali berada pada posisi mendatar dan kemudian dilepaskan. Nilai  $\tan \theta$  pada saat percepatan total bola berarah mendatar adalah

12. Seorang pemain bola menendang bola dengan sudut elevasi  $45^\circ$  terhadap tanah. Bola tersebut memantul empat kali dan berhenti tepat di pantulan kelima. Asumsikan energi yang hilang sama untuk tiap pantulan dan sudut pantul sama dengan sudut datang bola. Jika bola bermassa  $m = 1$  kg dengan kecepatan awal  $v_0 = 20$  m/s, jarak antara pemain bola dan tempat bola berhenti adalah ... m.
13. Sebuah bom pecah menjadi banyak bagian dengan kecepatan identik  $v_0 = 9$  m/s. Bom tersebut berada di sebuah ruangan yang sangat luas dengan tinggi atap  $h = 4$  m. Partikel bom yang mengenai bagian atap akan langsung menghancurkannya dan membentuk lubang pada atap. Luas lubang yang terbentuk pada atap adalah ... m<sup>2</sup>.



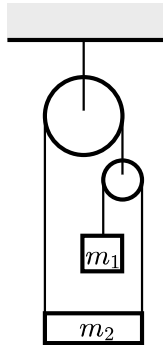
### 3. Statika dan Dinamika

14. Dua gaya bekerja pada sebuah partikel sehingga partikel bergerak dengan kecepatan konstan  $\vec{v} = 3\hat{i} - 4\hat{j}$  m/s. Jika salah satu gaya  $\vec{F} = 2\hat{i} - 6\hat{j}$  N, maka besar komponen sumbu- $y$  dari gaya lainnya adalah ... N.
15. Tinjau sebuah batang bermassa  $M$  dengan panjang  $L$ . Jika dinding licin dan lantai kasar dengan koefisien gesek statis  $\mu_s$ , nilai  $\mu_s$  minimal agar batang tersebut diam sama dengan ...
16. Sebuah batang dengan ujung-ujung  $A$  dan  $B$  memiliki massa  $M = 1$  kg dan panjang  $L = 2,2$  m berotasi pada suatu bidang horizontal licin dengan kecepatan sudut awal  $\omega_0 = 1,5$  rad/s terhadap sumbu vertikal tetap yang melalui salah satu ujung batang  $A$ . Pada saat itu, sebuah partikel kecil bermassa  $m = 70$  g awalnya ada di  $A$ , lalu bergerak sepanjang batang sampai ke  $B$ . Kecepatan partikel relatif terhadap batang saat partikel tersebut mencapai ujung batang  $B$  adalah ... m/s.
17. Papan homogen sepanjang  $L$  diletakkan pada bidang miring dengan  $\theta = 60^\circ$  yang memiliki sisi licin dan kasar dengan koefisien gesek kinetis  $\mu = 0,8$ . Papan mula-mula dilepaskan pada perbatasan licin-kasar, kemudian berhenti setelah melewati perbatasan. Jika waktu yang dibutuhkan selama bergerak adalah  $t = 2\pi$  detik, panjang papan adalah ... m.

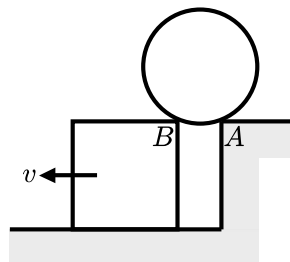


18. Sebuah benda bermassa  $m = 2$  kg yang memiliki penampang  $A = 1$  cm<sup>2</sup> jatuh bebas di udara dari ketinggian yang cukup tinggi dan mengalami gesekan dengan udara. Besar gaya gesekan antara benda dengan udara sebanding dengan kecepatan benda. Koefisien gesek antara udara dengan benda diberi lambang  $\eta$ . Ketika benda tersebut mencapai kecepatan terminal sebesar 47 m/s, besar gaya gesekan tersebut adalah ... N.
19. Sebuah balok bermassa  $m = 0,5$  kg bergerak pada suatu lintasan horizontal yang diberi cairan oli sehingga balok

20. Sebuah satelit rusak bermassa  $950 \text{ kg}$  ditarik pesawat luar angkasa. Keduanya dihubungkan oleh tali homogen sepanjang  $\ell = 50 \text{ m}$  dengan rapat massa per satuan panjang  $\mu = 1 \text{ kg/m}$ . Pesawat bergerak sepanjang garis lurus dengan percepatan  $a = 5 \text{ m/s}^2$ . Gaya yang diberikan oleh pesawat kepada tali adalah ... N.
21. Sebuah mobil bergerak dengan percepatan tangensial konstan  $a_\tau = 0,62 \text{ m/s}$  sepanjang permukaan horizontal berbentuk lingkaran dengan jari  $R = 40 \text{ m}$ . Koefisien gesek antara roda mobil dan permukaan jalan adalah  $k = 0,20$ . Jarak yang ditempuh mobil tanpa slip jika saat awal kecepatan nol sama dengan ... m.
22. Perhatikan sistem berikut. Semua katrol licin ( $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2 \text{ kg}$ ).  $m_1$  merupakan partikel, sedangkan  $m_2$  adalah batang ringan dengan panjang  $L = 4 \text{ m}$  yang berorientasi horizontal. Awalnya sistem ditahan supaya diam, lalu dilepas. Percepatan sudut awalnya adalah ...  $\text{rad/s}^2$ .

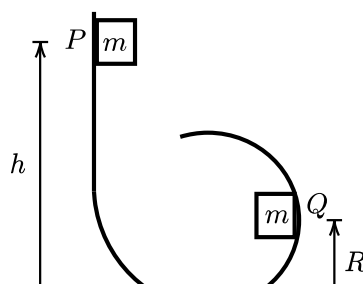


23. Silinder bermassa  $m = 1 \text{ kg}$  dengan jari  $r = 1 \text{ cm}$  dalam keadaan diam ditopang balok pada titik  $B$ . Balok kemudian ditarik sehingga balok bergeser dengan laju konstan  $v = 0,2 \text{ m/s}$  menjauhi silinder. Asumsikan awalnya balok sangat dekat dengan dinding. Abaikan gesekan silinder dengan dinding dan bola. Jarak  $A - B$  sama dengan  $\sqrt{2} \text{ cm}$ . Besar gaya yang diberikan dinding pada silinder adalah ... N.



#### 4. Usaha dan Energi

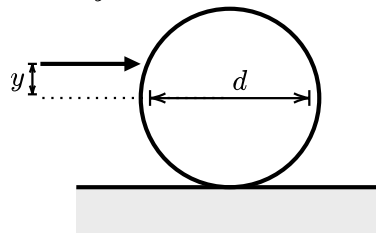
24. Tinjau balok bermassa  $m = 5 \text{ kg}$  yang sedang bergerak di atas lantai dengan kecepatan  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  kemudian didorong oleh gaya  $F = 100 \text{ N}$ . Jika diketahui lantai licin, maka energi kinetik sistem setelah 1 detik adalah ... J.
25. Sebuah balok bermassa  $m = 0,075 \text{ kg}$  meluncur dari titik  $P$  pada bidang licin dengan lintasan seperti pada gambar berikut ( $R = 12 \text{ cm}$  dan  $h = 5R$ ). Usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi pada balok dari  $P$  ke  $Q$  sama dengan ... J.



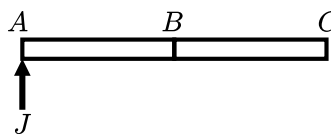
27. Gabungan antara gaya gesek pengendara sepeda dengan jalanan dan udara dapat diformulasikan dalam persamaan  $F = \alpha v$  di mana  $v$  adalah kecepatan pengendara dan  $\alpha = 4 \text{ N s/m}$ . Dengan tenaga maksimal, pengendara dapat menghasilkan tenaga penggerak sebesar  $P = 600 \text{ watt}$ . Kecepatan maksimum yang dapat ditempuh pengendara di tanah datar tanpa angin sama dengan ... m/s.
28. Sebuah tali tak bermassa dengan panjang mula-mula  $L_0 = 0,32 \text{ m}$  dapat ditarik hingga bertambah panjang dan berperilaku seperti pegas dengan konstanta pegas  $k = 60 \text{ N/m}$ . Ujung tali diikat pada suatu titik  $O$  yang tetap dan pada ujung lainnya terikat sebuah partikel bermassa  $m = 5 \text{ kg}$ . Mula-mula partikel  $m$  tersebut ditarik ke atas dan tali bertambah panjang sebesar  $H = 0,1 \text{ m}$  sehingga partikel tersebut berada pada ketinggian  $h = 0,42 \text{ m}$  di atas titik  $O$ . Partikel kemudian dilepaskan tanpa kecepatan awal. Anggap gerakan partikel pada ujung tali tersebut hanya berupa gerakan satu dimensi pada arah vertikal. Ketika sesaat partikel tersebut diam di posisi terbawah, panjang tali sama dengan  $y$ . Nilai  $y$  sama dengan ... m.
29. Seseorang bermassa  $m = 60 \text{ kg}$  jatuh dari ketinggian  $h = 1 \text{ m}$ . Saat mendarat, ia menekuk lutut hingga pusat massanya turun sejauh  $d = 10 \text{ cm}$ . Gaya total yang dirasakan oleh tulang kaki selama proses pendaratan sama dengan ... N.

## 5. Momentum dan Impuls

30. Partikel  $A$  dan  $B$  bermassa sama sebesar  $M = 4 \text{ kg}$ , masing-masing pada posisi  $x = 0$  dan  $x = 2$  meter. Partikel  $C$  bermassa  $m = 1 \text{ kg}$  berada pada posisi  $x = 1$  meter kemudian bergerak ke kanan dengan kecepatan  $u$ . Seluruh gerakan partikel hanya pada dimensi  $x$ . Seluruh tumbukan bersifat lenting sempurna. Banyak tumbukan maksimal yang mungkin terjadi adalah ... kali.
31. Bola biliar dengan massa  $m = 200 \text{ gram}$  dan diameter  $d = 6 \text{ cm}$  terletak pada meja horizontal dengan koefisien gesek kinetik antara bola dengan meja adalah  $\mu$ . Bola dipukul dari titik setinggi  $y$  di atas garis diameter yang sejajar meja. Bola bergerak menggelinding secara murni. Nilai  $y = \dots \text{ mm}$ .



32. Dua batang  $AB$  dan  $BC$  identik ( $m = 2 \text{ kg}$ ,  $L = 2 \text{ m}$ ) terhubung di titik  $B$ . Kedua batang awalnya diam pada permukaan horizontal licin;  $ABC$  membentuk garis lurus. Impuls sebesar  $J = 8 \text{ N s}$  dikenakan pada titik  $A$  dengan arah tegak lurus  $AB$  dan sejajar bidang permukaan. Besar kecepatan sudut akhir  $AB = \dots \text{ rad/s}$ .



33. Dua batang homogen  $A$  dan  $B$  dengan panjang  $\ell = 1 \text{ m}$ , massa  $A$  adalah  $m_A = 1 \text{ kg}$  dan massa  $B$   $m_B = 2 \text{ kg}$  terletak paralel satu sama lain pada bidang horizontal licin. Batang  $B$  awalnya diam di  $y = 0$ , terbentang dari  $x = 0$  hingga  $x = 1$ .  $A$  bergerak secara konstan dengan laju  $v = 1 \text{ m/s}$  ke arah sumbu- $y$  positif. Ujung kanan  $A$  sampai pada titik  $(0, 0)$  saat  $t = 0$  dan menumbuk ujung kiri  $B$  secara elastik. Nilai impuls yang diberikan  $A$  terhadap  $B$  pada proses tumbukan adalah ... Ns.

## 6. Gravitasi

34. Kubus dengan sisi  $r$  berisi 8 partikel identik bermassa  $m$  yang terletak pada tiap titik sudut kubus tersebut. Misalnya besar gaya gravitasi yang dirasakan oleh sebuah partikel  $m$  akibat interaksi gravitasi dengan tujuh partikel lainnya dapat

dinyatakan dalam  $F = c \frac{Gm^2}{R^2}$  dengan  $G$  konstanta gravitasi universal dan  $c$  suatu bilangan rasional positif. Jika  $b$

## 7. Mekanika Fluida

36. Air di kedalaman  $h$  akan mengalami perubahan elastik karena tekanan hidrostatik. Jika besarnya definasi air adalah  $\beta = 4,7 \times 10^{10}$ , maka rapat volume dari energi deformasi air pada kedalaman 1000 m adalah ... kJ/m<sup>3</sup>.

## 8. Elektrostatika

37. Empat buah muatan tersusun seperti pada gambar di bawah dengan  $h = 1$  cm,  $L = 2$  m,  $Q = q = 1$   $\mu$ C, dan  $W = 100$  N. Nilai  $x$  supaya sistem dalam keadaan setimbang sama dengan ... m. ( $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$  Nm<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)

