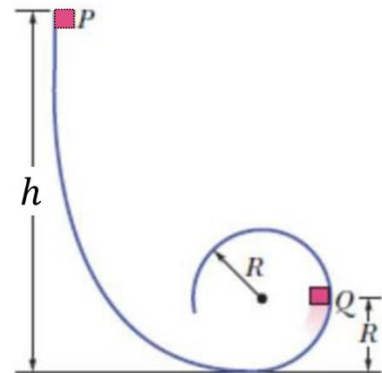


SOAL OSNK BIDANG FISIKA 2023

1. Ketika sebuah benda mengalami gerak jatuh bebas dalam medan gravitasi, maka kecepatan awal benda tersebut adalah m/s.
2. 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 adalah 85 km. Dari catatan meteorologi diketahui kecepatan linier maksimum dari topan Haiyan adalah 315 km/jam. Banyaknya putaran maksimum yang dilakukan oleh awan terluar angin topan Haiyan dalam waktu satu jam adalah putaran/jam.
3. Dua gaya bekerja pada sebuah partikel sehingga partikel bergerak dengan kecepatan konstan $\mathbf{v} = 3\mathbf{i} - 4\mathbf{j}$ m/s. Jika salah satu gaya tersebut adalah $\mathbf{F} = 2\mathbf{i} - 6\mathbf{j}$ N, besarnya komponen sumbu-y dari gaya yang lainnya adalah N.

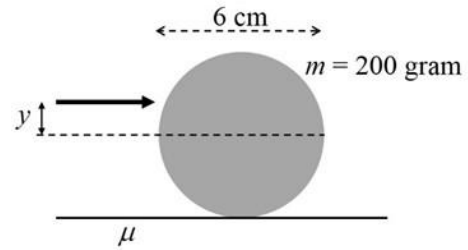
4. Sebuah balok bermassa $m = 0,035$ kg meluncur dari titik P pada bidang licin dengan lintasan seperti pada gambar di samping ini. Jika $R = 12$ cm dan $h = 5R$, usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi pada balok dari titik P sampai titik Q adalah J



5. Tinjau sebuah balok bermassa 5 kg yang sedang bergerak diatas lantai dengan kecepatan 10 m/s kemudian didorong oleh gaya 100 N. Jika diketahui lantai licin, maka energi kinetik sistem ketika 1 detik adalah J

6. Air di kedalaman h akan mengalami perubahan elastik karena tekanan hidrostatik yang di alaminya. Jika besarnya definasi air adalah $\beta = 4,7 \times 10^{-10}$, maka rapat volume dari energi deformasi air pada kedalaman 1000 m adalah kJ/m³.
7. Sebuah benda bergerak pada suatu lintasan yang memenuhi persamaan: $x(t) = -t^2 + 8t - 15$ dimana x dalam meter dan t dalam sekon (detik). Benda akan mulai dipercepat ke kiri pada saat $t = \dots\dots\dots$ detik.
8. Sebuah benda bergerak dengan kecepatan yang memenuhi persamaan: $v(t) = -t^2 + 8t - 15$ dimana v dalam meter/detik dan t dalam detik. Benda akan berbalik arah dari bergerak ke kanan menjadi ke kiri pada saat $t = \dots\dots\dots$ detik.
9. Sebuah benda bergerak dengan kecepatan dalam bentuk: $v(t) = -t^2 + 8t - 15$ dimana v dalam meter/detik dan t dalam detik. Benda mulai bergerak dari posisi $x = 20$ meter. Posisi benda ketika akan berbalik arah dari bergerak ke kanan menjadi ke kiri adalah di meter.
10. Seorang perenang loncat indah olimpiade bermassa $m = 70$ kg mulai turun dari papan loncat setinggi 9 meter dengan kecepatan awal nol. Kecepatan ia pada saat menumbuk air adalah m/s.
11. Sebuah benda massa 2 kg yang memiliki penampang 1 cm² 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 η . Ketika benda tersebut mencapai kecepatan terminal sebesar 47 m/s, besar gaya gesekan tersebut adalah N.

12. Sebuah bola biliar massa 200 gram berdiameter 6 cm terletak pada suatu meja horisontal dengan koefisien gesek kinetik antara bola dengan meja adalah μ . Bola tersebut dipukul oleh tongkat dengan arah horisontal pada titik setinggi y di atas garis diameter yang sejajar meja. Lihat Gambar. Dengan pukulan tersebut, bola biliar seketika bergerak menggelinding murni. Nilai y sama dengan milimeter.

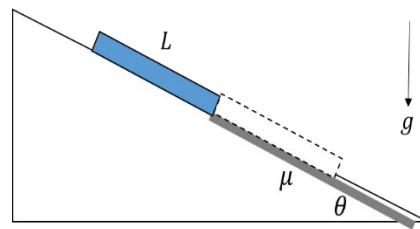


13. Sebuah tali dengan panjang L dan rapat massa tali persatuan panjang ρ seragam diberikan tegangan sebesar F . Frekuensi getaran tali tersebut adalah f yang bergantung pada ketiga besaran fisika di atas dan dinyatakan oleh sebuah persamaan $f = kL^{\alpha}F^{\beta}\rho^{\gamma}$ dengan k suatu konstanta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

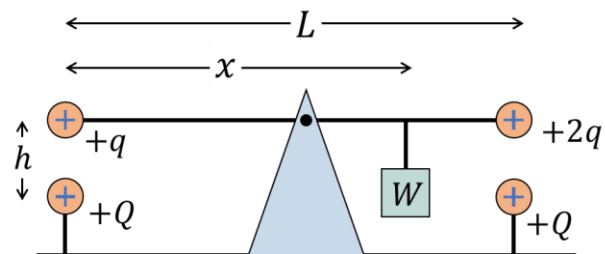
14. Pada saat $t = 0$, mobil A berada di depan mobil B sejauh 10 km. Pada saat awal tersebut mobil A bergerak dengan kecepatan awal 60 km/jam dan dipercepat dengan percepatan konstan 10 km/jam². Sementara mobil B bergerak dengan kecepatan awal 50 km/jam dan dipercepat dengan percepatan konstan 20 km/jam². Pada saat mobil B berada 30 km di depan A, kecepatan mobil B sama dengan km/jam.

15. Kecepatan suatu partikel yang bergerak dalam satu dimensi x dinyatakan oleh suatu persamaan $v = k\sqrt{x}$ dengan k suatu konstanta yang bernilai $3 \text{ m}^{1/2}\text{s}^{-1}$. Asumsikan pada saat awal $t = 0$, partikel berada di posisi $x = 0$. Partikel tersebut diberikan dorongan infinitesimal ke arah sumbu x positif sehingga mulai bergerak. Suatu saat, posisi partikel berada di $x = 16$ meter. Besar kecepatan rata-rata partikel selama gerakan tersebut adalah m/s.

16. Sebuah papan homogen sepanjang L diletakkan pada bidang miring dengan sudut elevasi $\theta = 60^\circ$ yang memiliki sisi licin dan kasar dengan koefisien gesek kinetik $\mu = 0,8$. Papan mula-mula dilepas ketika berada di perbatasan sisi licin-kasar, kemudian berhenti ketika tepat melewati perbatasan. Jika waktu yang dibutuhkan papan selama bergerak adalah $t_s = 2\pi$ detik, maka panjang papan adalah m.

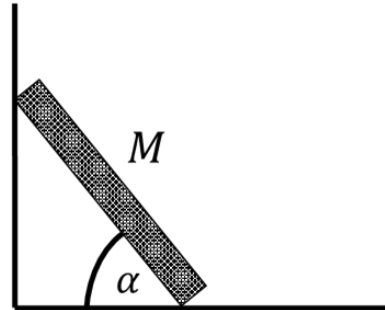


17. Empat buah muatan tersusun seperti tampak pada gambar disamping dengan $h = 1 \text{ cm}$, $L = 2 \text{ m}$, $Q = q = 1 \text{ }\mu\text{C}$ dan $W = 100 \text{ N}$. Nilai x supaya sistem dalam keadaan setimbang adalah

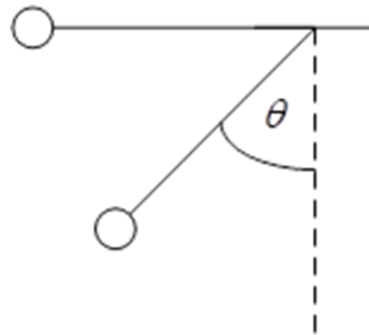


m. (ambil konstanta $k = 1/(4\pi\epsilon_0)$
 $= 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$).

18. Tinjau sebuah batang homogen bermassa M dan panjangnya L yang diletakkan seperti pada gambar. Jika diketahui dinding licin, sedangkan lantai kasar dengan koefisien gesek statis μ_s . Nilai μ_s minimal agar batang tersebut diam adalah



19. Sebuah bola kecil digantung dengan menggunakan sebuah tali. Pada awalnya tali berada pada posisi mendatar dan kemudian dilepaskan. Nilai $\tan \theta$ pada saat percepatan total bola berarah mendatar adalah



20. Seorang pemain bola menendang bola dengan sudut elevasi 45° terhadap tanah. Bola tersebut kemudian memantul empat kali di tanah dan berhenti tepat di pantulan kelima. Asumsikan energi yang hilang akibat pantulan adalah sama untuk tiap pantulan dan sudut pantul sama dengan sudut datang bola. Jika massa bola adalah 1 kg, dan kecepatan bola tersebut 20 m/s, maka jarak antara pemain bola dan tempat bola berhenti adalah m
21. Seseorang massa 60 kg lompat dari ketinggian 1 m. Pada saat mendarat ia tidak lupa untuk menekuk lututnya sehingga pusat massa badannya turun

sejauh 10 cm. Gaya total yang dirasakan oleh tulang kaki orang tersebut selama proses pendaratannya adalah N.

22. Gabungan antara gaya gesek pengendara sepeda dengan jalanan dan udara dapat di formulasikan dalam persamaan gaya $F = aV$, dimana V adalah kecepatan pengendara dan $a = 4 \text{ Ns/m}$. Dengan tenaga maksimal, pengendara sepeda dapat menghasilkan tenaga penggerak sebesar 600 watt. Maka kecepatan maksimum yang dapat ditempuh pengendara di tanah datar tanpa angin adalah m/s.

23. Sebuah satelit rusak bermassa 950 kg sedang ditarik oleh pesawat ruang angkasa di ruang hampa. Keduanya dihubungkan oleh tali homogen sepanjang 50 m yang massa per satuan panjangnya 1 kg/m. Pesawat luar angkasa tersebut bergerak di sepanjang garis lurus dengan percepatan 5 m/s^2 . Gaya yang diberikan oleh pesawat ruang angkasa kepada tali adalah N.

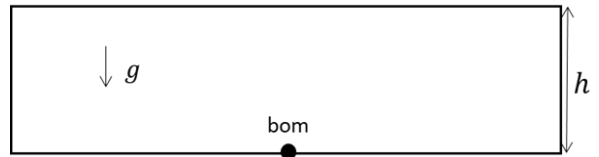
24. Sebuah mobil mulai bergerak lurus, pertama dengan percepatan $a = 5,0 \text{ m/s}^2$ (kecepatan awal sama dengan nol). Kemudian secara beraturan mobil diperlambat dengan perlambatan yang sama a , hingga akhirnya mobil berhenti. Total waktu gerak $t = 25$ detik. Kecepatan rata-rata selama total waktu tersebut $\langle v \rangle = 72 \text{ km/jam}$. Waktu yang dibutuhkan mobil untuk bergerak secara beraturan saja adalah detik.

25. Sebuah mobil bergerak dengan percepatan tangensial konstan $a_T = 0,62 \text{ m/s}^2$ sepanjang permukaan horizontal berbentuk lingkaran dengan jari-jari $R = 40 \text{ m}$. Koefisien gesek antara roda mobil dan permukaan jalan adalah $k = 0,20$. Jarak yang ditempuh mobil tanpa slip jika pada saat awal kecepatannya sama dengan nol adalah meter.

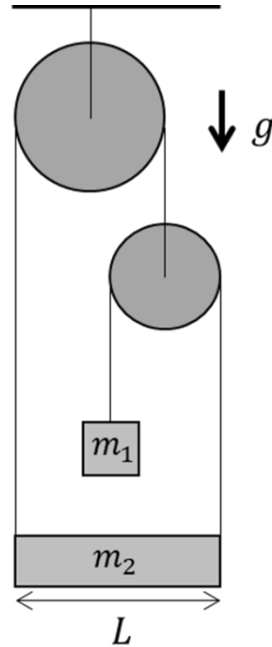
26. Dua buah partikel A dan B yang bermassa sama sebesar 4 kg masing-masing terletak di titik O dan di titik $x = 2$ meter. Sebuah partikel C bermassa 1 kg berada pada titik $x = 1$ meter, kemudian bergerak ke kanan dengan kecepatan u . Seluruh gerakan partikel hanya pada satu dimensi x . Seluruh tumbukan yang terjadi bersifat lenting sempurna. Banyaknya tumbukan maksimal yang mungkin terjadi pada sistem ketiga partikel tersebut adalah
27. Sebuah kubus dengan sisi R berisi delapan partikel identik bermassa m yang terletak pada seluruh titik sudut kubus tersebut. Misalnya besar gaya gravitasi yang dirasakan oleh sebuah partikel m akibat interaksi gravitasi dengan tujuh partikel lainnya dapat dinyatakan sebagai $F = c \frac{Gm^2}{R^2}$ dengan G konstanta gravitasi universal dan c suatu bilangan rasional positif. Jika b adalah bilangan bulat positif terbesar yang nilainya lebih kecil dari c maka nilai b sama dengan
28. Sebuah planet bermassa M berbentuk bola berjari-jari R memiliki kerapatan massa yang seragam. Diketahui r adalah jarak radial yang diukur dari pusat planet. Distribusi massa planet tersebut akan memberikan percepatan gravitasi lokal pada jarak r sebesar $g(n)$ dengan $n = r/R$. Nilai $g(n)$ maksimum diperoleh untuk n sama dengan
29. Sebuah partikel bermassa 2 kg berada di bawah pengaruh gaya sebagai fungsi waktu t yang berbentuk $F(t) = 2 + 4t$ N dengan t dalam satuan detik. Pada saat awal, kecepatan partikel adalah $v_0 = 2$ m/s. Besarnya usaha yang dilakukan selama 3 detik pertama sama dengan J.
30. Sebuah batang dengan ujung-ujung A dan B memiliki massa $M = 1$ kg dan panjang $L = 2,2$ meter berotasi bebas pada suatu bidang horisontal licin

dengan kecepatan sudut awal $\omega_0 = 1,5 \text{ rad/s}$ terhadap sumbu vertikal tetap yang melalui salah satu ujung batang A. Pada saat itu sebuah partikel kecil bermassa $m = 70 \text{ gram}$ mula-mula berada di A, kemudian mulai bergerak sepanjang batang hingga mencapai ujung batang B. Kecepatan partikel relatif terhadap batang saat partikel tersebut mencapai ujung batang B adalah m/s.

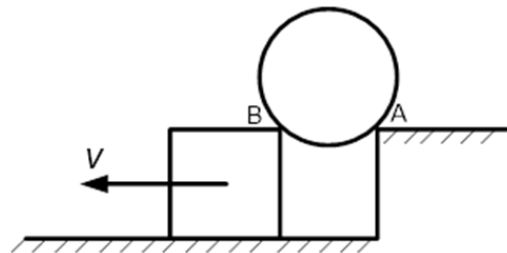
31. Sebuah bom pecah menjadi banyak bagian dengan kecepatan identik $v_0 = 9 \text{ m/s}$. Bom tersebut berada di sebuah ruangan yang sangat luas dengan tinggi atap $h = 4 \text{ m}$. Partikel bom yang mengenai bagian atap akan langsung menghancurkannya dan membentuk lubang pada atap. Luas lubang yang terbentuk pada atap adalah m^2 .



32. Terdapat sebuah sistem katrol seperti gambar di bawah. Diketahui semua katrol licin. Benda-benda yang menggantung pada katrol masing-masing bermassa $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ dan $m_2 = 2 \text{ kg}$. Benda m_1 merupakan partikel, sedangkan benda m_2 merupakan batang ringan dengan panjang $L = 4 \text{ m}$ yang mula-mula berorientasi horizontal. Awalnya sistem ditahan diam, lalu dilepaskan. Percepatan sudut batang mula-mula adalah rad/s^2 .

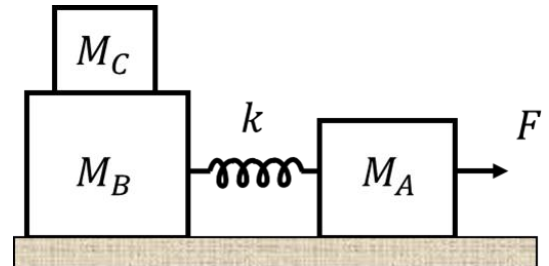


33. Sebuah silinder dengan massa $m = 1 \text{ kg}$ dan jari-jari $r = 1 \text{ cm}$ berada dalam keadaan diam, ditopang oleh sebuah balok pada titik B (seperti pada gambar). Kemudian balok ditarik sedemikian sehingga balok bergeser menjauhi silinder dengan laju konstan $v = 0,2 \text{ m/s}$. Asumsikan bahwa pada awalnya balok berada sangat dekat dengan dinding dan abaikan gesekan antara silinder dengan dinding dan dengan balok. Bila diketahui jarak antara titik A dan B adalah $\sqrt{2} \text{ cm}$,

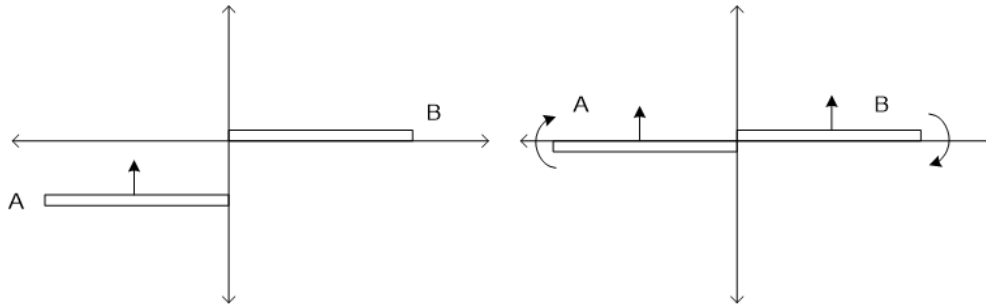


maka besar gaya yang diberikan dinding kepada silinder adalah N.

34. Tinjaulah sistem tiga balok A, B, dan C yang terhubung pegas tak bermassa dengan konstanta $k = 5000 \text{ N/m}$ seperti pada gambar. Masing-masing balok memiliki massa $M_A = M_B = 10 \text{ kg}$ dan $M_C = 2 \text{ kg}$. Balok A kemudian ditarik dengan gaya sebesar F . Bila lantai licin dan permukaan balok B kasar dengan koefisien gesek $\mu_s = 0,5$ dan $\mu_k = 0,2$, syarat F dan perpanjangan pegas x agar ketiga benda bergerak bersama-sama adalah cm.



35. Dua buah batang homogen A dan B yang panjangnya 1 m dan bermassa masing-masing 1 kg dan 2 kg terletak paralel satu sama lain pada bidang horizontal yang licin seperti gambar di bawah ini (dilihat dari atas). Batang B pada awalnya diam di $y = 0, x = 0$ hingga $x = 1$. Batang A bergerak dengan kecepatan konstan 1 m/s dalam arah y positif. Ujung kanan batang A sampai di $(0,0)$ saat $t = 0$ dan bertumbukan secara elastik dengan ujung kiri batang B. Nilai impuls yang diberikan batang A terhadap benda B ketika proses tumbukan adalah Ns.



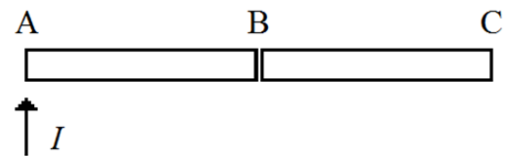
36. Sebuah bandul yang terdiri dari tali tak bermassa yang di ujungnya diberi massa m , mula-mula memiliki sudut sebesar 45° terhadap vertikal. Percepatan gravitasi sebesar g ke bawah. Beban m kemudian dilepas tanpa kecepatan awal. Jika besar percepatan total massa tersebut adalah a_{tot} , sedangkan nilai minimum a_{tot} dapat dinyatakan sebagai $g \tan \theta$, maka $\sin \theta$ (dengan $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$) adalah

37. Sebuah ember massa $M = 1/(e - 1) \text{ kg} = 0,582 \text{ kg}$ penuh berisi air dengan massa air $m = 1 \text{ kg}$. Ember berisi air tersebut mula-mula diam di tanah, kemudian ditarik ke atas dengan gaya konstan $F_0 = 25 \text{ N}$. Karena terdapat lubang pada bagian bawah ember, air di dalam ember bocor keluar dengan jumlah air persatuan waktu yang konstan dengan kelajuan nol relatif terhadap ember tersebut. Saat waktu $T = 3 \text{ detik}$, ember tersebut kosong dari air. Kecepatan ember pada waktu T adalah m/s.

38. Sebuah tali tak bermassa dengan panjang mula-mula $L_0 = 0,32$ m dapat ditarik hingga bertambah panjang dan berperilaku seperti pegas dengan konstanta pegas $k = 60$ N/m. Ujung tali diikat pada suatu titik O yang tetap, dan pada ujung lainnya terikat sebuah partikel bermassa $m = 3$ kg. Mula-mula partikel m tersebut ditarik ke atas, dan tali bertambah panjang sebesar $H = 0,1$ m sehingga partikel tersebut berada pada ketinggian $0,42$ 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 cm.

39. Sebuah balok bermassa $m = 0,5$ kg bergerak pada suatu permukaan horisontal yang diberi cairan oli sehingga balok merasakan gaya gesek yang bergantung pada kecepatan balok sesuai dengan persamaan $F(v) = -kv^{3/2}$. Ketika kecepatan balok tersebut sama dengan 4 m/s, besar gaya gesek tersebut adalah -2 N. Gerakan balok tersebut hanya pada satu dimensi x . Ketika balok dari titik O diberikan kecepatan awal ke kanan sebesar 9 m/s, jarak maksimum yang ditempuh balok adalah meter.

40. Ada dua buah batang AB dan BC yang identik dengan massa dan panjang masing-masing batang adalah $m = 3$ kg dan $L = 2$ meter. Kedua batang tersebut terhubung pada titik B. Sistem kedua batang mula-mula diam pada permukaan horisontal, dengan titik A, B



dan C membentuk garis lurus. Sebuah impuls sebesar $I = 8 \text{ Ns}$ dikenakan pada titik A dengan arah tegak lurus A dan sejajar bidang permukaan. Lihat Gambar. Besar kecepatan sudut akhir batang AB adalah rad/s.