



LEMBAR TUGAS MAHASISWA FISIKA DASAR IA (FI-1101) KE - 2
Semester 1 Tahun 2023-2024
TOPIK: USAHA-ENERGI – MOMENTUM LINIER

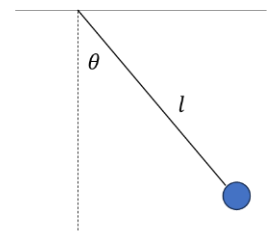
Untuk seluruh soal di bawah ini hambatan udara dapat diabaikan; gunakan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- Misalkan Anda mengangkat buku seberat 4 kg dari lantai ke rak setinggi 2 m. (a) Tentukan gaya yang harus Anda terapkan untuk memindahkan buku dengan kecepatan konstan? (b) Berapakah usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut? (c) Tentukanlag gaya yang harus Anda terapkan pada buku untuk membawanya perlahan-lahan dengan kecepatan konstan dari satu rak ke rak yang berdampingan sejauh 3 m tetapi pada tingkat yang sama? (dengan asumsi tidak ada gesekan antara buku dan rak) (d) Berapakah usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut?
- Kereta luncur 16 kg ditarik dengan tali pada permukaan horizontal bersalju basah sejauh 3,2 m. Tegangan pada tali tetap sebesar 5,8 N dan tali berada pada 37° terhadap horizontal. Misalkan kereta luncur bergerak dengan kecepatan konstan, tentukanlah (a) usaha yang dilakukan tali pada kereta luncur, (b) usaha yang dilakukan gaya gesekan pada kereta luncur, dan (c) koefisien gesekan kinetik pada antarmuka kereta-salju.
- Bola seberat 1,5 kg yang melekat pada tali ringan diputar dalam lintasan melingkar dengan radius 0,75 m. Jika lintasan berupa lingkaran horizontal, (a) berapa usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi bumi pada bola untuk perpindahan bola sejauh setengah lingkaran, dan (b) berapa usaha yang dilakukan oleh gaya tegangan tali?. Jika lintasan berupa lingkaran vertikal, (c) tentukanlah usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi bumi selama bola bergerak dari titik tertinggi ke titik terendah dalam lingkaran, dan (d) berapa usaha yang dilakukan oleh gaya tegangan tali?
- Salah satu ujung tali ringan diselipkan pada sebuah pasak pada meja horizontal, sementara ujung lainnya diikat ke keping 0,50 kg. Keping diberi kecepatan awal sebesar 3,4 m/s sehingga bergerak melingkar horizontal dengan radius 0,75 m. Keping berhenti setelah menyelesaikan 2,5 putaran. (a) Untuk seluruh gerakan, berapa usaha yang dilakukan oleh gaya gesekan? (b) Asumsikan bahwa besarnya gaya gesek konstan, tentukan koefisien gesekan kinetik pada antarmuka. (c) Tentukan tegangan tali pada saat keping menyelesaikan revolusi pertama. (d) Berapa usaha yang dilakukan oleh gaya tegangan tali?
- Asumsikan bahwa gaya hambat yang diberikan oleh air pada tongkang sebanding dengan kecepatan tongkang terhadap air. Sebuah kapal tunda menghasilkan daya 230 hp ke tongkang ketika mereka bergerak dengan kecepatan konstan 0,25 m/s. (a) Berapakah daya yang dibutuhkan untuk memindahkan tongkang pada 0,75 m/s? (b) Berapakah gaya yang diberikan kapal tunda pada tongkang pada kecepatan yang lebih rendah?, (c) pada kecepatan yang lebih tinggi?
- Energi potensial interaksi antar atom netral didekati oleh fungsi energi potensial "12-6"

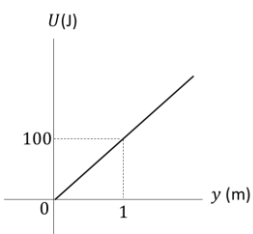
$$U(x) = V_0 \left[\left(\frac{a}{x} \right)^{12} - \left(\frac{a}{x} \right)^6 \right]$$

dengan x adalah jarak antar pusat atom sedangkan V_0 dan a are tetapan. (a) Buatlah grafik fungsi tersebut untuk $a = 0.3 \text{ nm}$, $V_0 = 3.2 \times 10^{-21} \text{ J}$ dan $0.28 \text{ nm} \leq x \leq 0.47 \text{ nm}$. (b) Berdasarkan grafik tentukanlah jarak pisah setimbang, yaitu ketika $F_x = 0$. (c) Periksa hasil di atas dengan menggunakan relasi $F_x = -dU/dx$. (d) Jika $x = 0.40 \text{ nm}$ adalah salah satu titik balik, tentukanlah titik balik lainnya. (e) Tentukanlah energi mekanik untuk gerak di antara kedua titik balik tersebut.

- Bandul sederhana dibentuk dengan mengikatkan 40 g bola pada salah satu ujung tali ringan; ujung lain dari tali tersebut diikatkan tetap di suatu titik, dan bola dapat berayun pada bidang vertikal. Jika bola dilepaskan dari keadaan diam seperti ditunjukkan gambar dengan $l = 500 \text{ mm}$ dan $\theta = 60,0^\circ$. Tentukanlah (a) kelajuan bola dan (b) tegangan tali ketika bola melewati posisi terendah. (c) Gambarkan grafik energi kinetik bola sebagai fungsi dari θ .



8. Grafik fungsi energi potensial gravitasi $U(y)$ dari sebuah benda bermassa 10,2 kg yang berada dekat dengan permukaan bumi ditunjukkan gambar. $y = 0$ menyatakan ketinggian permukaan bumi. Diketahui energi mekanik sistem adalah 0,20 kJ. Berdasarkan grafik tentukanlah (a) tinggi maksimum benda, (b) energi kinetik maksimum benda dan posisi ketika benda memiliki energi kinetik maksimum, (c) posisi ketika benda memiliki energi kinetik dan energi potensial yang sama, (d) gaya yang bekerja pada benda pada posisi itu.



9. Hitung energi yang diperlukan untuk menaikkan 1 kg hingga ketinggian 100 km. Lakukan perhitungan dengan dua cara: (a) asumsikan g tetap konstan; (b) menggunakan ungkapan energi potensial gravitasi yang tepat. (c) Berapa persentase perbedaan dalam dua perhitungan?
10. Hitunglah usaha yang dilakukan oleh gaya $\vec{F} = xy\hat{i} + (x - y)\hat{j}$ yang bekerja pada sebuah objek ketika objek bergerak dari titik (1,2) ke titik (2,8) sepanjang (a) lintasan lurus dan (b) lintasan parabolik yang melewati titik asal. (c) Apakah gaya tersebut konservatif? F dalam newton dan x dan y dalam meter.
11. Pada meja karambol, sebuah keping yang sedang bergerak dengan kelajuan 4 m/s menumbuk keping identik lain yang diam. Keping pertama berubah arah 30° terhadap arah semula dengan kelajuan v_1 . Keping kedua berubah arah 60° terhadap arah semula tersebut dengan kelajuan v_2 . Tentukanlah v_1 and v_2 .
12. Bola tenis 50 g menghantam raket tegak lurus dengan permukaan raket. Kelajuannya bola adalah 10 m/s dan terpental dengan kelajuan yang sama. Gaya yang bekerja pada bola meningkat secara linear hingga maksimum dalam 0,01 detik dan kemudian menurun secara linear menjadi nol dalam 0,01 detik berikutnya. (a) Tentukanlah perubahan momentum bola? (b) Berapa gaya rata-rata yang diberikan raket pada bola? (c) Berapa gaya maksimum yang diberikan raket pada bola?
13. Sebuah pesawat roket memancarkan gas panas dengan kecepatan 2000 m/s relatif terhadap pesawat. Jika roket tersebut membakar dan melepaskan 100 kg massa setiap detik, berapakah gaya dorong yang bekerja pada roket?
14. Tinjau sistem tiga partikel yang massa dan posisinya pada saat t diberikan dalam tabel. Tentukan (a) posisi, (b) kecepatan, dan (c) percepatan pusat massa sistem.

Particles	Masses (kg)	x (m)	y (m)	z (m)
Particle 1	1	$2t$	$3t^2 - 2$	$4t^2$
Particle 2	3	2	t^2	0
Particle 3	2	-3	$-4t$	$-t$

15. Posisi partikel 1 bermassa m pada saat t adalah $\vec{r}_1 = 5(\hat{i} \cos(at + b) + \hat{j} \sin(at + b))$ sedangkan posisi partikel 2 bermassa $5m$ adalah $\vec{r}_2 = \hat{i} \cos(ct + d) + \hat{j} \sin(ct + d)$. a, b, c, d konstanta. Tentukan (a) posisi dan (b) kecepatan pusat massa sistem. (c) Tentukanlah persyaratan agar posisi pusat massa tidak bergerak. (d) Tentukanlah persyaratan agar posisi dan kecepatan pusat massa saling tegak lurus.