

Usaha dan Energi

No calculator allowed !

1. Bola 4 kg dilempar ke atas dari atas tanah dengan kelajuan 10 m/s. Maka energi kinetik bola saat berada pada ketinggian 2 m adalah . . .
- A. 80 J
 - B. 100 J
 - ☒ C. 120 J
 - D. 140 J
 - E. 160 J

jawab

Karena diketahui kecepatan/kelajuan lalu ditanyakan energi kinetik pada ketinggian (ada EP dan EK) maka gunakan kekekalan

$$\begin{aligned}EM_1 &= EM_2 \\ \frac{1}{2}mv^2 + mgh_1 &= EP_2 + EK_2 \\ \frac{1}{2}4(10)^2 + 4 \cdot 10 \cdot 0 &= 4 \cdot 10 \cdot 2 + EK_2 \\ 200 &= 80 + EK_2 \\ 120 &= EK_2\end{aligned}$$

2. Sebuah benda dengan massa 2 kg mula-mula diam. Jika ditarik dengan gaya 4 N ke samping, maka usaha untuk memindahkan benda selama 3 sekon dan besar perpindahannya adalah . . .
- A. 20 J dan 5 m
 - ☒ B. 36 J dan 9 m
 - C. 40 J dan 10 m
 - D. 60 J dan 15 m
 - E. 100 J dan 25 m

jawab

Usaha bisa dikerjakan menggunakan $W = F.s$ atau $W = \Delta EK = \Delta EP$. Pada soal ini ditarik ke samping, berarti tidak terjadi perubahan ketinggian (energi potensial). Gunakan saja perubahan energi kinetik

$$W = \Delta EK$$

$$W = EK_2 - EK_1$$

$$W = \frac{1}{2}2v^2 - 0$$

cari dulu kecepatannya pakai persamaan GLBB

$$v = v_o + at$$

$$v = 0 + \frac{F}{m}3$$

$$v = \frac{4}{2}3 = 6$$

$$W = \frac{1}{2}2.6^2 = 36\text{J}$$

$$W = F.s$$

$$36 = 4.s$$

$$s = 9\text{m}$$

3. Mobil dengan massa 2 ton mula2 diam. Pada saat t mobil tersebut bergerak dengan energi kinetik 4 kJ. Jika mobil tersebut ditarik dengan gaya 400 N, maka waktu t adalah .
...
- A. 2 s
B. 4 s
C. 6 s
D. 8 s
E. 10 s

jawab

$$EK = \frac{1}{2} 2000 v^2$$

$$4000 = 1000 \cdot v^2$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$v = v_0 + at$$

$$2 = 0 + \frac{F}{m} t$$

$$2 = 0 + \frac{400}{2000} t$$

$$t = 10 \text{ s}$$

4. Balok berada pada alas bawah suatu bidang miring. Balok tersebut bermassa 2 kg dan berada pada kecepatan 20 m/s. Bidang miring tersebut membentuk sudut 30° . Jika balok sudah naik bidang miring sejauh 10 m, maka perbandingan energi kinetik dan energi potensial di titik tersebut adalah

- A. 1 : 2
B. 2 : 1
C. 3 : 1
D. 2 : 3
E. 1 : 1

jawab

Pada saat di bawah, balok punya kecepatan tapi tidak punya energi potensial. Saat dia meluncur sejauh 10 m pada bidang miring, maka ketinggiannya menjadi 5 m (silakan gambar, tinggi adalah sinus). Pertanyaan adalah energi kinetik dan potensial. maka gunakan $EM_1 = EM_2$

$$EM_1 = EM_2$$

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g \cdot 0 = EK + EP$$

$$\frac{1}{2} m \cdot 400 = EK + m \cdot g \cdot 5$$

$$200m = EK + 50m$$

$$EK = 150m$$

$$EK : EP = 150 : 50 = 3 : 1$$

5. Suatu pegas ditarik dengan gaya 50 N bertambah panjang 2cm. Jika pegas tersebut digunakan untuk melemparkan anak panah sebesar 10 gram, dan ditarik sejauh 10 cm, maka kecepatan yang dihasilkan adalah . . .

- A. 10 m/s
- B. 20 m/s
- C. 30 m/s

- D. 40 m/s
- E. 50 m/s**

jawab

Pada kasus ini, energi potensial berubah menjadi energi kinetik

$$EP = EK$$

$$\frac{1}{2}k(\Delta x)^2 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$F = k.\Delta x$$

$$\frac{F}{\Delta x} = k$$

$$\frac{50}{0,02} = k$$

$$k = 2500 \text{ N/m}$$

$$\frac{1}{2}2500(\Delta x)^2 = \frac{1}{2}0,01v^2$$

$$2500 = v^2$$

$$v = 50 \text{ m/s}$$

6. Suatu gaya $\vec{F} = (2\hat{i} + 4\hat{j})$ N digunakan untuk menggerakkan benda. Benda tersebut berpindah sejauh 10 m ke arah mendatar. Maka usaha yang dihasilkan adalah
- A. 1 J
 - B. 2 J
 - C. 10 J
 - D. 15 J
 - E. 20 J**

jawab

Karena benda mendatar, berarti bergerak dengan persamaan perpindahan $\vec{r} = 10\hat{i}$

$$W = \vec{F} \bullet \vec{s}$$

$$W = (2\hat{i} + 4\hat{j}) \bullet (10\hat{i})$$

$$W = 20 \text{ J}$$

7. Sebuah benda didorong dengan gaya 5 N dengan gaya yang membentuk sudut θ ($\sin \theta = 3/5$). Jika massa benda adalah 5 kg, tentukan usaha setelah mendorong selama 5 sekon

- A. 20 J
- B. 30 J
- C. 40 J**

- D. 50 J
- E. 60 J

jawab

Usaha pada soal ini adalah perubahan kecepatan yakni perubahan energi kinetik.

$$W = \Delta EK = EK_2 - EK_1$$

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

$$W = \frac{1}{2}5.v^2$$

$$v = v_o + at$$

$$v = \frac{F}{m}t$$

$$v = \frac{(5 \cos \theta)}{5}5$$

$$v = \frac{4}{5}5 = 4 \text{ m/s}$$

$$W = \frac{1}{2}5.4^2 = 40 \text{ J}$$

8. Sebuah balok bermassa 2 kg menumbuk pegas mendatar yang memiliki tetapan gaya 800 N/m. Balok menekan pegas sejauh 6 cm dari posisi awalnya. Bila lantai licin, kelajuan balok saat menumbuk pegas adalah . . .

- A. 4 cm/s
- B. 5 cm/s
- C. 6 cm/s
- D. 10 cm/s
- E. 12 cm/s**

jawab

Balok menmbuk pegas. Berarti balok awalnya mempunyai kecepatan, kemudian berhenti. Energi kinetik berubah menjadi energi potensial pegas.

$$EK = EP_{\text{pegas}}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2$$

$$\frac{1}{2}2v^2 = \frac{1}{2}800(0,06)^2$$

$$v^2 = \frac{144}{10000} = 0,12 \text{ m/s}$$

9. Suatu benda berada di puncak bidang miring dengan ketinggian h . Sesaat kemudian benda dilepaskan sehingga menuruni bidang miring. Pada titik A, ketinggian benda adalah $\frac{1}{5}h$. Perbandingan energi potensial dan energi kinetik pada titik tersebut adalah . . .
- A. 1 : 5
 B. 5 : 1
 C. 1 : 4
 D. 4 : 1
 E. 2 : 3

jawab

Ketinggian berkurang, ditanyakan EP dan EK. Pasti digunakan $EM_1 = EM_2$

$$\begin{aligned}
 EM_1 &= EM_2 \\
 mgh &= mg\left(\frac{1}{5}h\right) + EK_2 \\
 mgh &= \frac{1}{5}mgh + EK_2 \\
 mgh &= \frac{1}{5}mgh + \frac{4}{5}mgh \\
 EP_2 : EK_2 &= 1 : 4
 \end{aligned}$$

10. Mobil dengan massa 2000 kg bergerak pada suatu aspal. Panjang lintasan dari A ke B adalah 40 m. Kelajuan awal di A sama dengan 20 m/s dan kelajuan di B sama dengan 5 m/s. Berapa gaya gesek yang dikerjakan permukaan jalan pada ban mobil selama geraknya ? N
- A. 2573
 B. 9375
 C. 3573
 D. 1300
 E. 8799

jawab

Gaya gesek ada hubungannya dengan usaha. Padahal usaha juga ada hubungannya dengan perubahan energi kinetik

$$\begin{aligned}
 W &= \Delta EK \\
 F.s &= EK_2 - EK_1 \\
 F.40 &= \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^1) \\
 F.40 &= \frac{1}{2}2000(400 - 25) \\
 F &= 9375 \text{ N}
 \end{aligned}$$

11. Sebuah balok licin meluncur dari tepi jurang dengan kecepatan 20 m/s. Ketinggian jurang adalah 60 m. Maka kelajuan balok saat hampir mengenai tanah adalah

- A. 20 m/s
 B. $20\sqrt{3}$ m/s
 C. 30 m/s
 D. 40 m/s
 E. $40\sqrt{2}$ m/s

jawab

Balok awalnya pada ketinggian 60 m, dan bergerak dengan kecepatan 20 m/s. Berarti pada keadaan awal balok punya EP dan EK. Lalu menuruni jurang. Di dasar jurang balok tidak ada ketinggian, hanya kecepatan. Maka digunakan kekekalan energi

$$\begin{aligned}
 EM_1 &= EM_2 \\
 EP_1 + EK_1 &= EK_2 + EP_2 \\
 m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2}mv_1^2 &= \frac{1}{2}mv_2^2 + 0 \\
 10 \cdot 60 + \frac{1}{2}20^2 &= \frac{1}{2}v_2^2 \\
 v_2^2 &= 1600 \\
 v_2 &= 40 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

12. Sebuah mesin dengan daya 12 kw digunakan untuk menaikkan elevator bermassa 900 kg dari lantai dasar sampai lantai 8. Jika lantai dasar hingga lantai 8 adalah 40 m, maka waktu yang dibutuhkan adalah . . .
- A. 20 s
 B. 7,5 s
 C. 13,3 s
 D. 35 s
 E. 3 s

jawab

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{W}{t} \\
 t &= \frac{W}{P} \\
 t &= \frac{\Delta EP}{P} \\
 t &= \frac{900 \cdot 10 \cdot 40}{12000} \\
 t &= 12 \text{ s}
 \end{aligned}$$

13. Mobil bermassa 400 kg dengan kelajuan 36 km/s. Suatu saat mesin dimatikan sehingga berhenti karena gaya gesek pada mobil. Jika gaya gesek tersebut adalah 100 N, maka jarak terjauh yang dapat ditempuh mobil sebelum berhenti adalah

- A. 50 m
- B. 100 m
- C. 150 m
- ☒ D. 200 m
- E. 250 m

jawab

$$\begin{aligned}
 W &= \Delta EK \\
 F.s &= EK_2 - EK_1 \\
 100.s &= 0 - \frac{1}{2}400.10^2 \\
 s &= 200 \text{ m}
 \end{aligned}$$

14. Sebuah peti (6kg) diterik dengan gaya 50 N ke arah 37° terhadap horisontal. Sebuah gaya P menghambat gerakan sebesar 10 N. Maka usaha total pada peti setelah bergerak sejauh 3 m adalah . . .
- A. 150 J
 - B. 120 J
 - ☒ C. 90 J
 - D. 80 J
 - E. 40 J

jawab

Hati-hati pada soal ini, karena gaya ada dua. Gaya yang pertama ada sudutnya. Sehingga yang terpakai adalah $F \cos 37^\circ$ dan gaya yang menahan yakni 10 N

$$\begin{aligned}
 W &= F.s \\
 W &= (40 - 30).3 \\
 W &= 90 \text{ N}
 \end{aligned}$$

15. Mobil dengan massa 1 ton melaju dengan kecepatan 36 km/jam menjadi 72 km/jam dalam waktu 10 s. Maka daya keluaran mesin adalah . . .
- ☒ A. 15 kW
 - B. 20 kW
 - C. 25 kW
 - D. 30 kW
 - E. 45 kW

jawab

$$W = \Delta EK = EK_2 - EK_1$$

$$W = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$W = \frac{1}{2}1000(400 - 100)$$

$$W = 150000 \text{ J}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{150000}{10} = 15 \text{ kW}$$