

## Mandiri-Usaha dan Energi

No calculator allowed !

26. Benda A dan B bermassa sama jatuh dari ketinggian yang berbeda yaitu  $h$  dan  $2h$ . Jika A menyentuh permukaan tanah dengan kecepatan  $v$ , benda B akan menyentuh permukaan tanah dengan energi kinetik sebesar . . . .

- A.  $\frac{1}{4}mv^2$   
 B.  $\frac{1}{2}mv^2$   
 C.  $\frac{3}{4}mv^2$   
 D.  $mv^2$   
 E.  $\frac{3}{2}mv^2$

### jawab

Hitung  $EK_A$  dengan

$$\begin{aligned} EM_1 &= EM'_1 \\ mgh &= EK_A + EP_A \\ mgh &= \frac{1}{2}mv^2 \end{aligned}$$

Sedangkan  $EK_B$

$$\begin{aligned} EM_1 &= EM'_1 \\ mg(2h) &= EK_B + EP_B \\ 2mgh &= EK_B + 0 \\ 2 \cdot \left(\frac{1}{2}mv^2\right) &= EK_B \\ mv^2 &= EK_B \end{aligned}$$

Jadi karena tingginya 2 kali maka energi kinetiknya 2 kali energi kinetik A. Yakni 2 kali  $\frac{1}{2}mv^2$

27. Dua benda masing-masing massa  $m_1$  dan  $m_2$  yang berbeda. Jika kedua benda mempunyai energi kinetik yang sama, kedua benda juga mempunyai . . . .

- A. kecepatan yang sama  
 B. momentum yang sama  
 C. percepatan yang sama  
 D. momentum yang sama  
 E. gaya yang sama

### jawab

Kita bandingkan, apakah energi kecepatannya sama?

$$\begin{aligned} EK_1 &= EK_2 \\ \frac{1}{2}m_1v_1^2 &= \frac{1}{2}m_2v_2^2 \end{aligned}$$

Apakah  $v_1$  dan  $v_2$  sama? JELAS BERBEDA

Apakah percepatan sama?

Percepatan tidak dapat diketahui tanpa diketahui gaya yang bekerja Momentum  $p = mv$ . Apakah  $m_1v_1$  sama  $m_2v_2$ ? jika  $m_1 \cdot v_1^2 = m_2 \cdot v_2^2$  maka  $m_1v_1 \neq m_2v_2$   
 Jadi momentumnya TIDAK SAMA

28. Sebuah mobil bermassa  $m$  memiliki mesin berdaya  $P$ . Jika pengaruh gaya gesek kecil, waktu minimum yang diperlukan agar mencapai kecepatan  $v$  dari keadaan diamnya adalah . . .

- A.  $\frac{mv}{P}$   
 B.  $\frac{P}{mv}$   
 C.  $\frac{2P}{mv^2}$   
 D.  $\frac{P}{mv^2}$   
 E.  $\frac{mv^2}{2P}$

### jawab

Persamaan daya ada hubungannya dengan waktu

$$\begin{aligned} P &= \frac{W}{t} = \frac{\Delta E}{t} = \frac{\frac{1}{2}mv^2 - 0}{t} \\ t &= \frac{mv^2}{2P} \end{aligned}$$

29. Sebuah balok ditarik dengan gaya 100 N yang membentuk sudut  $37^\circ$  terhadap arah mendatar. Besar usaha yang dilakukan oleh gaya untuk berpindah sejauh 5 m adalah . . .

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

### jawab

Menghitung Usaha gunakan

$$W = F \cos \theta s = 100 \cos 37^\circ 5 = 400J$$

30. Sebuah benda bermassa 2 kg mula-mula bergerak dengan kecepatan 72 km/jam. Setelah bergerak sejauh 400 m, kecepatan benda menjadi 144 km/jam. Usaha total yang dilakukan benda tersebut jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$  adalah . . .

- A. 20 J  
 B. 60 J  
 C. 1200 J  
 D. 2000 J  
 E. 2400 J

### jawab

Usaha defisiisinya adalah perubahan energi kinetik atau energi potensial maka

$$\begin{aligned} W &= \Delta Ek \\ W &= \frac{1}{2}mv^2(v_2^2 - v_1^2) \\ W &= \frac{1}{2}2(20^2 - 10^2) \\ W &= 1200 J \end{aligned}$$

31. Sebuah bola bermassa 1 kg dijatuhkan tanpa kecepatan awal dari atas gedung, bola meluncur melewati jendela A di lantai atas ke jendela B di lantai bawah dengan beda tinggi 2,5 m. Usaha perpindahan bola dari jendela A ke jendela B adalah . . .

- A. 5 J  
 B. 15 J  
 C. 20 J  
 D. 25 J  
 E. 50 J

**jawab**

Usaha adalah perubahan energi. pada kasus ini adalah perubahan energi potensial

$$W = \Delta EP = mgh_2 - mgh_1 = mg(\Delta h) = 1 \times 10 \times 2,5 = 25 \text{ J}$$

35.

**jawab**

$$\begin{aligned} W &= \vec{F} \cdot \vec{s} = (2\hat{i} + 3\hat{j}) \cdot (4\hat{i} + a\hat{j}) \\ 26 &= 2 \times 4 + 3 \times a \\ a &= 6 \end{aligned}$$

32. Untung meregangkan sebuah pegas sejauh 5 cm butuh gaya 20 N. Energi potensial ketika meregang 10 cm adalah . . .

- A. 2 J  
B. 4 J  
C. 10 J  
D. 50 J  
E. 100 J

**jawab**

Dalam satu kalimat digunakan untuk menghitung  $k$   
 $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{20}{5\text{cm}} = \frac{20}{0,05} = 400 \text{ N/m}$   
Energi potensial

$$EP_p = \frac{1}{2}k\Delta x^2 = \frac{1}{2}400(0,1)^2 = 2 \text{ J}$$

36.

**jawab**

gunakan kekekalan energi mekanik saja

$$\begin{aligned} EM &= EM_2 \\ mgh + 0 &= mgh_2 + EK_2 \\ mg \cdot 20 &= mg \cdot 5 + EK_2 \\ mg \cdot 20 &= mg \cdot 5 + mg \cdot 15 \end{aligned}$$

Jadi perbandingan energi potensial dan kinetik adalah 5 : 15 = 1 : 3

33. Mobil massa 1000 kg bergerak dengan kecepatan 20 m/s dalam arah horizontal. Tiba-tiba pengemudi mengurangi kecepatan mobil menjadi 10 m/s. Usaha yang dilakukan adalah . . .

- A.  $15 \times 10^4 \text{ J}$   
B.  $30 \times 10^4 \text{ J}$   
C.  $45 \times 10^4 \text{ J}$   
D.  $60 \times 10^4 \text{ J}$   
E.  $75 \times 10^4 \text{ J}$

**jawab**

$$W = \Delta EK = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot (400 - 100) = 15 \times 10^4$$

37.

**jawab**

daya adalah P

$$\begin{aligned} P &= \frac{W}{t} = \frac{\Delta EK}{t} \\ P &= \frac{\frac{1}{2}2000(20^2 - 10^2)}{10} = 30.000 \end{aligned}$$

34. Sebuah peluru bermassa 100 g ditembakkan dengan kecepatan awal 40 m/s dan sudut elevasi  $30^\circ$ , maka besar energi kinetik di titik tertinggi adalah . . .

- A. nol  
B. 60 J  
C. 120 J  
D. 150 J  
E. 200 J

**jawab**

Pertanyaan tentang kecepatan, ditanyakan energi kinetik di titik tertinggi (h -> EP), kedua jenis energi disebutkan dalam soal, maka gunakan kekekalan energi mekanik

$$\begin{aligned} EM_1 &= EM_2 \\ mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 &= mgh_2 + EK_2 \end{aligned}$$

Karena pada titik tertinggi benda secara vertikal diam, tapi secara horizontal tetap bergerak, yakni tetap seperti kecepatan awal arah x

$$v_o = 40 \text{ m/s}$$

$$v_{ox} = v_o \cos(30) = 40 \times \frac{1}{2}\sqrt{3} = 20\sqrt{3}$$

$$\text{Jadi energi kinetik di titik tertinggi } EK_2 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}0,1 \cdot (20\sqrt{3})^2 = 60 \text{ J}$$

39.

**jawab**

Usaha dalah perubahan energi kinetik

$$\begin{aligned} W &= \Delta EK = \frac{1}{2}2000(v_2^2 - v_1^2) \\ W &= 300000 = 3 \times 10^5 \text{ J} \end{aligned}$$

**jawab**

Bandul naik berapa? naiknya bandul adalah setinggi  $\Delta h = l - l \cos 60^\circ = 0,625 \text{ m}$   
kelajuan saat titik terendah adalah kelajuan di tktetinggian 0

$$\begin{aligned} EM &= EMmgh + 0 &= mgh + \frac{1}{2}mv^2 \\ 10 \cdot 0,625 &= g \cdot 0 + \frac{1}{2}v^2 \\ 6,25 &= \frac{1}{2}v^2 \\ v &= \text{sqrt}12,5 = 3,5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

**jawab**

Grafik digunakan untuk mencari  $k$

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{4}{0,08} = 50$$

$$EP_{\text{pegas}} = \frac{1}{2} 50 (0,08)^2 = 0,16 \text{ J}$$

40.

**jawab**

Benda beratnya 10 N artinya massa 1 kg. Bergerak mendatar sehingga gaya yang dipakai yang arah horizontal

$$W = F \cos 60^\circ = 40 \frac{1}{2} 10 = 200 \text{ J}$$

41.

**jawab**

Usaha adalah perubahan energi, pada soal ini adalah energi potensial pegas

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

$$W = 2,25 \text{ J}$$

42.

**jawab**

usaha secara vertikal artinya perubahan energi potensial

$$W = \Delta mgh = mg(\Delta h)$$

$$150 = 2 \cdot 10 (\Delta h)$$

$$7,5 = \Delta h$$

43.

**jawab**

Pengertian usaha: usaha adalah hasil kali gaya dan perpindahan yang menghasilkan perubahan energi. Pada soal ini terjadi perubahan energi kinetik, disebabkan oleh gaya gesek

$$W = \Delta EK$$

$$F \cdot s = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$F = 4800 \text{ N}$$

44.

**jawab**

$$W = \Delta EK = \frac{1}{2} 2 (14^2 - 10^2) = 96 \text{ J}$$

45.

**jawab**

Usaha adalah luas arsiran grafik di atas dikurangi di bawah sumbu x

Karena pada gambar ada di atas semua, maka usahanya adalah 46 J

46.

**jawab**

Ada kata ketinggian, ditanyakan kecepatan. Sehingga yang dimaksud adalah kekekalan EM

Saat tinggi maksimal tidak ada kecepatan sehingga  $EM = EM$  menjadi  $EK = mgh$

$$EM = EM$$

$$\frac{1}{2} mv_1^2 = EK_2 + \frac{1}{4} mgh$$

$$mgh = EK_2 + \frac{1}{4} mgh$$

$$EK_2 = \frac{3}{4} mgh$$

$$\frac{1}{2} mv_2^2 = \frac{3}{4} mgh$$

$$\frac{1}{2} v_2^2 = \frac{3}{4} \left( \frac{1}{2} mv_1^2 \right)$$

$$v_2 = 10\sqrt{3} \text{ m/s}$$

47.

**jawab**

$$EK_A : EK_B$$

$$\frac{1}{2} (0,5)(v)^2 : \frac{1}{2} (1)(3v)^2$$

$$0,5 : 9$$

$$1 : 18$$

48.

**jawab**

$$W = \Delta EK$$

$$F \cdot s = \frac{1}{2} m (0 - 4^2)$$

$$F \cdot 10 = \frac{1}{2} 50 \cdot 16$$

$$F = 40 \text{ N}$$

49.

**jawab**

Pada saat awal tingginya  $3R$ , pada saat akhir tingginya  $2R$  (jari-jari lingkaran). Maka kecepatan bola meninggalkan bisa dicari

$$EM = EM$$

$$mg3R = \frac{1}{2} mv^2 + mg2R$$

$$mgR = \frac{1}{2} mv^2$$

$$v = \sqrt{2gR} = 3 \text{ m/s}$$

50.

**jawab**

Ada perubahan ketinggian, dan ditanya kecepatan maka gunakan  $EM = EM$

$$EM_1 = EM_2$$

$$mgh_1 + 0 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$mg(\Delta h) = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$2g\Delta h = v^2$$

$$20(25 - 5)v^2$$

$$20 \text{ m/s} = v_2$$

51.

**jawab**

$$P = \frac{W}{t}$$

$$500 = \frac{F \cdot 400}{16}$$

$$F = 20 \text{ N}$$

52.

**jawab**

cari dulu  $\Delta x$  untuk menentukan  $k$

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{0,6}{0,29 - 0,27} = 30$$

Lalu cari energi potensial saat 10 cm

$$EP_p = \frac{1}{2}30(0,1)^2 = 0,15 \text{ J}$$

53.

**jawab**

Untuk menghitung usaha dengan menghitung luas arsiran (grafik) di atas sumbu  $x$  dikurangi di bawah sumbu  $x$ , totalnya 110 Joule

54.

**jawab**

faktor yang mempengaruhi besarnya usaha adalah gaya dan sudutnya yang dibentuk

55.