

USAHA, ENERGI, DAN ELASTISITAS



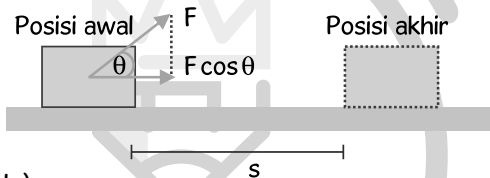
A. Usaha

Usaha terjadi ketika gaya yang bekerja pada suatu benda menyebabkan benda tersebut mengalami perpindahan.

Usaha dirumuskan:

$$W = Fs$$

$$W = F \cdot s \cos \theta$$



Keterangan:

W = usaha (joule)

F = gaya satuan (N)

S = perpindahan benda (m)

θ = sudut antara gaya (F) dan perpindahan (s)

B. Energi

1) Energi potensial

Energi potensial adalah energi yang dimiliki suatu benda karena kedudukan atau posisi terhadap titik tertentu.

$$EP = mgh$$

Keterangan:

EP = energi potensial (joule)

m = massa (kg)

h = tinggi benda (m)



g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

2) Energi kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki suatu benda karena kecepatan gerak benda.

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

Keterangan:

E_k = energi kinetik (joule)

m = massa (kg)

v = kecepatan (m/s)

3) Energi mekanik

Energi mekanik merupakan gabungan energi potensial dan energi kinetik.

$$E_m = E_p + E_k$$

Hukum kekekalan energi mekanik menyatakan bahwa energi pada sistem yang terisolasi selalu konstan.

$$E_{m_1} = E_{m_2}$$

$$E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

Keterangan:

E_m = energi mekanik (J)

E_p = energi potensial (J)

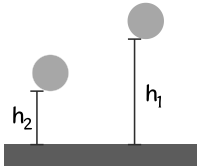
E_k = energi kinetik (J)

C. Hubungan Usaha dengan Energi

Usaha suatu gaya dapat merubah energi suatu benda dan sebaliknya.



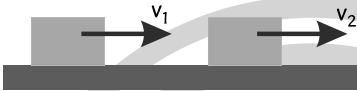
- **Perubahan ketinggian:**



$$W = \Delta EP$$

$$= mg(h_2 - h_1)$$

- **Perubahan kecepatan:**



$$W = \Delta EK$$

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

D. Daya

Daya adalah kemampuan untuk melakukan usaha tiap satuan waktu.

Daya dirumuskan dengan:

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

$$P = Fv$$

Keterangan:

P = daya (W)

v = kelajuan (m/s)

F = gaya (N)

t = waktu (s)

W = usaha (J)

Catatan:

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ W}$$

E. Sifat-sifat Elastisitas Bahan

Elastisitas adalah kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk awalnya segera setelah gaya luar yang diberikan kepada benda itu dihilangkan.



Besaran-besaran yang terdapat dalam elastisitas adalah:

1) Tegangan (*stress*)

Tegangan dirumuskan dengan:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

σ = tegangan (N/m^2)

F = gaya (N)

A = luas penampang (m^2)

2) Regangan (*strain*)

Regangan dirumuskan dengan:

$$e = \frac{\Delta L}{L}$$

Keterangan:

e = regangan

ΔL = pertambahan panjang (m)

L = panjang mula-mula

3) Modulus Young

Modulus Young dirumuskan dengan:

$$Y = \frac{\sigma}{e} = \frac{FL}{A\Delta L}$$

Keterangan:

Y = modulus Young (N/m^2)

F. Hukum Hooke

Hukum Hooke menyatakan bahwa besarnya gaya yang diberikan pada pegas sebanding dengan pertambahan panjangnya. Konstanta perbandingannya dinamakan konstanta pegas dengan simbol k.



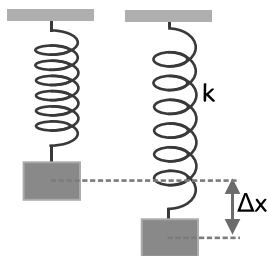
$$F = k\Delta x$$

Keterangan:

F = gaya (N)

Δx = pertambahan panjang pegas
(m)

k = konstanta pegas (N/m)

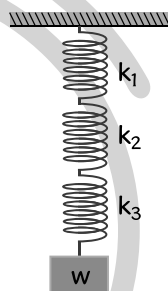


Pegas dapat disusun secara seri maupun paralel.

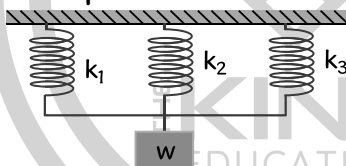
1) Susunan seri

Rangkaian pengganti pegas yang disusun secara seri dirumuskan:

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3}$$



2) Susunan paralel



Rangkaian pengganti pegas yang disusun secara paralel dirumuskan:

$$k_p = k_1 + k_2 + k_3$$

G. Energi Potensial Pegas

Pada pegas yang ditarik, bekerja gaya pemulih. Gaya pemulih inilah yang menyebabkan pegas memiliki energi potensial. Energi potensial ini dapat ditentukan dari grafik hubungan gaya F dengan pertambahan panjang pegas Δx :



EP = luas grafik

$$EP = \frac{1}{2} F \Delta x$$

$$EP = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

Keterangan:

F = gaya (N)

Δx = pertambahan panjang pegas (m)

k = konstanta pegas (N/m)

EP = Energi potensial (joule)

Pada pegas, energi total (energi mekanik) yang dimiliki ketika mengalami gerak harmonik sederhana merupakan jumlah dari energi potensial dan energi kinetiknya:

$$EM = EP + EK$$

$$\frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} k \Delta x^2 + \frac{1}{2} m v^2$$

Keterangan:

EP = energi potensial (joule)

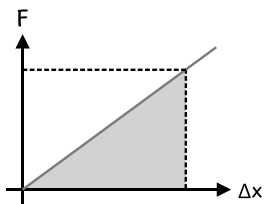
EK = energi kinetik (joule)

EM = energi mekanik (joule)

k = konstanta pegas (N/m)

Δx = pertambahan panjang pegas (m)

A = amplitudo (A)



LATIHAN SOAL

1. SOAL UTBK 2019

Seutas pita elastis dengan tetapan elastis k memiliki panjang L dan lebar b . Pita itu dipotong memanjang sehingga terbagi menjadi dua bagian yang sama lebarnya. Kedua bagian itu kemudian disambung pada ujung-ujungnya sehingga diperoleh pita elastis dengan panjang $2L$ dan lebar $b/2$. Tetapan elastik untuk pita sambungan ini dalam arah memanjangnya adalah

- A. $k/4$
- B. $k/2$
- C. k
- D. $2k$
- E. $4k$

2. SOAL UTBK 2019

Sebuah beban bermassa m yang diikatkan pada ujung kanan sebuah pegas dengan konstanta pegas k diletakkan pada lantai datar dengan ujung pegas sebelah kiri terikat pada dinding. Beban ditarik ke kanan sampai titik A yang berjarak a dari titik setimbang dan kemudian di lepaskan sehingga berosilasi.

Setelah dilepas, beban bergerak ke kiri melewati titik setimbang dan berhenti sesaat di titik B, pada jarak b di sebelah kiri titik setimbang. Andaikan lantai kasar dan sampai di titik setimbang energi mekanik berkurang sebesar e , usaha gaya gesek dari titik A sampai titik B adalah



A. $e \frac{(a+b)}{a}$

D. $e \frac{(b-a)}{a}$

B. $-e \frac{(a+b)}{a}$

E. $-e \frac{(a+b)}{b}$

C. $e \frac{(a-b)}{a}$

3. SOAL SBMPTN 2018

Seorang pelari marathon bersiap untuk lari dengan menapakkan kakinya pada pijakan yang berketebalan 8 cm dan luas 12 cm^2 . Jika kaki pelari menekan dengan gaya 25 N pada pijakan dan modulus geser pijakan $2,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, nilai tangen dari sudut gesernya adalah

A. 0,080

D. 0,098

B. 0,086

E. 0,104

C. 0,092

4. SOAL SIMAK UI 2018

Suatu pohon memiliki ketinggian 4 m. Seorang siswa bermassa 50 kg menaiki pohon hingga ke puncaknya dalam waktu 8 detik. Pernyataan manakah yang benar? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(1) Energi potensial siswa saat di puncak pohon adalah 2000 joule.

(2) Daya yang dikeluarkan siswa setara dengan 250 watt.

(3) Tidak ada energi kinetik saat siswa mencapai puncak pohon.

(4) Energi kinetik siswa adalah 1000 joule.



5. SOAL SBMPTN 2017

Sebuah benda bermassa M meluncur dari keadaan diam sepanjang bidang miring yang licin dengan sudut kemiringan θ sejauh d .

- 1) Kelajuan benda setelah menempuh jarak d adalah $\sqrt{gd \cos \theta}$.
- 2) Energi mekanik sistem adalah kekal.
- 3) Besar perubahan energi kinetik benda setelah menempuh jarak $\frac{d}{2}$ adalah Mgh .
- 4) Besar perubahan energi potensial benda setelah menempuh jarak d adalah $\frac{1}{2}Mv^2$.

6. SOAL SIMAK UI 2017

Sebuah silinder pejal menggelinding tanpa slip dari puncak suatu bidang miring. Laju silinder di puncak 80 cm/s. Jika kehilangan energi akibat gesekan diabaikan, laju silinder pada posisi 18 cm di bawah titik puncak adalah

- | | |
|-------------|------------|
| A. 200 cm/s | D. 98 cm/s |
| B. 173 cm/s | E. 67 cm/s |
| C. 152 cm/s | |

7. SOAL SBMPTN 2017

Sebuah gaya horizontal $F = 35$ N mendorong sebuah balok bermassa $m = 4$ kg pada sebuah lantai kasar yang memiliki koefisien gesek kinetik $\mu_k = 0,6$.

- 1) Usaha yang dilakukan gaya tersebut, apabila balok berpindah sejauh 3 m adalah 105 J.
- 2) Perubahan energi kinetik benda, jika benda berpindah sejauh 3 m adalah nol.



- 3) Total energi yang hilang, apabila balok berpindah sejauh 3 m adalah 72 J.
- 4) Kecepatan balok tetap.

8. SOAL SBMPTN 2016

Sebuah bola kecil bermassa m meluncur di atas permukaan licin dengan profil mengikuti fungsi $y = h_0(\cos x + 1)$ dengan y adalah ketinggian bola di atas sumbu horizontal x . Jika bola dilepas dari titik dengan ketinggian maksimum pada sumbu y , tanpa kecepatan awal, maka pernyataan yang tepat adalah

- (1) Kecepatan bola di titik terendah adalah $2\sqrt{gh_0}$
- (2) Kecepatan bola setengah dari kecepatan maksimum saat $y = \frac{7}{4}h_0$
- (3) Energi mekanik bola adalah $2mgh_0$
- (4) Energi kinetik bola sama dengan setengah dari energi mekanik saat kecepatannya $\sqrt{\frac{3gh_0}{2}}$

9. SOAL SBMPTN 2016

Sebuah bola ditembakkan dari tanah ke udara. Pada ketinggian 9,1 m komponen kecepatan bola dalam x adalah 7,6 m/s dan dalam arah y adalah 6,1 m/s. Jika percepatan gravitasi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, maka ketinggian maksimum yang dicapai bola kira-kira sama dengan

- | | | |
|---------|---------|---------|
| A. 14 m | C. 12 m | E. 10 m |
| B. 13 m | D. 11 m | |

10. SOAL SBMPTN 2016

Seorang atlet memiliki otot bisep dengan luas penampang maksimumnya adalah 12 cm^2 . Jika dia mengangkat barbell bermassa 5 kg, dengan besar gaya angkat-



nya $7/5$ dibanding gaya berat barbel, maka tegangan (gaya persatuan luas) otot bisepnya, dengan percepatan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$ adalah

- A. $5,71 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
- B. 125 N/m^2
- C. $571,7 \text{ N/m}^2$
- D. 659 N/m^2
- E. 1517 N/m^2

11. SOAL UM UGM 2016

Benda bermassa 2 kg , dari keadaan diam dipercepat oleh gaya konstan sebesar 2 N . Berapa waktu yang diperlukan oleh gaya tersebut sehingga benda bergerak dengan tenaga kinetik 100 J ?

- A. 2 s
- B. 4 s
- C. 6 s
- D. 8 s
- E. 10 s

12. SOAL SBMPTN 2016

Seorang anak yang menggunakan sepasang sepatu bersol karet dengan luas setiap sol sepatu 14 cm^2 dan ketebalan 5 mm meluncur di lantai. Keadaan ini menyebabkan permukaan atas sol sepatu bergeser sejauh $2,38 \times 10^{-3} \text{ m}$ dari posisi awalnya. Jika modulus geser karet adalah $3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$, gaya gesek yang bekerja pada setiap kaki anak adalah

- A. 5 N
- B. 10 N
- C. 15 N
- D. 20 N
- E. 25 N

13. SOAL SBMPTN 2016

Dua kawat sejenis ditarik oleh dua gaya yang berbeda sehingga regangan kawat pertama 1% dan regangan kawat kedua 3% . Jika diameter kawat pertama setengah kali diameter kawat kedua, maka rasio antara gaya kawat pertama dan gaya kawat kedua adalah



- A. 1 : 2
B. 1 : 4
C. 1 : 6

- D. 1 : 8
E. 1 : 12

14. **SOAL SBMPTN 2016**

Sebuah kotak bergerak dari keadaan diam menuruni suatu bidang miring yang panjang. Bagian pertama bidang miring itu licin dan bagian berikutnya sampai ke dasar bersifat kasar. Setelah bergerak selama beberapa saat di bagian yang kasar, balok berhenti. Pada peristiwa itu

- (1) Usaha oleh gaya gravitasi sama dengan perubahan energi kinetik balok.
- (2) Usaha oleh gaya gesek sama dengan usaha oleh gaya gravitasi.
- (3) Usaha oleh gaya gesek sama dengan perubahan energi kinetik balok.
- (4) Usaha oleh gaya gravitasi sama dengan minus perubahan energi potensial.

15. **SOAL STANDAR UTBK 2019**

Dua batang A dan B terbuat dari bahan yang sama. Dalam keadaan netral atau bebas, batang B memiliki panjang 2 kali panjang batang A dan luas penampang lintang batang A 2 kali luas penampang batang B. Jika kedua batang ditegangkan dengan gaya yang sama besar, maka batang A bertambah panjang dengan x dan batang B bertambah panjang y yang memenuhi hubungan

- A. $y = x/4$
B. $y = x/2$
C. $y = x$

- D. $y = 2x$
E. $y = 4x$



PEMBAHASAN

1. Pembahasan:

Trik Praktis

Modulus elastisitas:

$$E = \frac{F \cdot L}{A \cdot \Delta x}$$

$$\text{Karena } k = \frac{F}{\Delta x}, \text{ maka: } E = \frac{k \cdot L}{A} \rightarrow k = \frac{E \cdot A}{L}$$

Tetapan elastisitas k berbanding lurus dengan luas A . Ketika pita elastis dibagi 2 sama lebar maka luasnya menjadi setengah kali semula sehingga tetapan elastisitasnya menjadi $\frac{1}{2}k$.

Karena pita disambung ujung-ujungnya maka akan seperti prinsip rangkaian seri:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\frac{k}{2}} + \frac{1}{\frac{k}{2}} = \frac{2}{k} + \frac{2}{k} = \frac{4}{k}$$
$$k = \frac{k}{4}$$

Jawaban: A

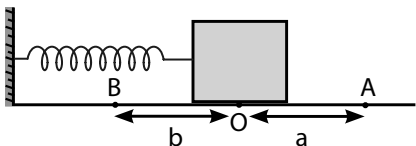
2. Pembahasan:

Ingat-ingat!

Usaha:

$$W = F \cdot s \rightarrow W = f_g \cdot s$$





Energi mekanik berkurang sebesar e karena adanya gaya gesek lantai dari A ke O (titik setimbang).

Maka, usaha gaya gesek dari titik A sampai titik B:

$$\frac{W_{AO}}{W_{AB}} = \frac{f_g \cdot s_{AO}}{f_g \cdot s_{AB}} \rightarrow \frac{W}{W_{AB}} = \frac{s_{AO}}{s_{AB}}$$

$$\frac{e}{W_{AB}} = \frac{a}{a+b}$$

$$W_{AB} = \frac{e(a+b)}{a}$$

Jawaban: A

3. Pembahasan:

$$L = 8 \text{ cm}$$

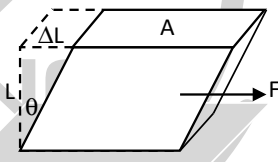
$$A = 12 \text{ cm}^2$$

$$F = 25 \text{ N}$$

$$E = 2,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

Nilai tangen dari sudut geser:

$$\begin{aligned} \tan \theta &= \frac{\Delta L}{L} = \frac{F}{EA} \\ &= \frac{25}{2 \times 10^5 \cdot 12 \times 10^{-4}} \\ &= 0,104 \end{aligned}$$



Jawaban: E



4. Pembahasan:

$$h = 4 \text{ m}$$

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$t = 8 \text{ detik}$$

Energi potensial siswa saat di puncak pohon:

$$EP = m \cdot g \cdot h = 50 \cdot 10 \cdot 4 = 2000 \text{ joule}$$

Daya yang dikeluarkan siswa:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{EP}{t} = \frac{2.000}{8} = 250 \text{ watt}$$

Saat siswa mencapai puncak, maka ia akan berhenti memanjat. Saat berhenti, maka nilai energi kinetik sama dengan nol.

Besar energi kinetik yang dimiliki siswa:

$$EM_o = EM_t$$

$$EP_o + EK_o = EP_t + EK_t$$

$$0 + EK_o = mgh$$

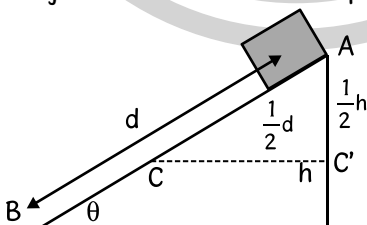
$$EK_o = 2000 \text{ joule}$$

(hanya pernyataan 1, 2, dan 3 yang benar).

Jawaban: A

5. Pembahasan:

Kelajuan benda setelah menempuh jarak d



$$\sin \theta = \frac{h}{d} \Rightarrow h = d \sin \theta$$



a. Kelajuan:

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2gd \sin \theta}$$

b. Energi mekanik sistem

Bidang miring licin berarti tidak ada gaya gesek, maka energi mekanik sistem kekal.

c. Besar perubahan energi kinetik

Setelah benda menempuh jarak $\frac{1}{2}d$, maka benda berada pada ketinggian $\frac{1}{2}h$.

$$E_{p_A} + E_{k_A} = E_{p_C} + E_{k_C}$$

$$E_{k_C} - E_{k_A} = E_{p_A} - E_{p_C}$$

$$\Delta E_k = Mgh - Mg\left(\frac{1}{2}h\right)$$

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}Mgh$$

d. Besar perubahan energi potensial

Benda meluncur dari keadaan diam, maka energi kinetik di titik A sama dengan nol.

$$E_{p_A} + E_{k_A} = E_{p_B} + E_{k_B}$$

$$E_{p_A} - E_{p_B} = E_{k_B} - E_{k_A}$$

$$\Delta E_p = \frac{1}{2}Mv^2 - 0$$

$$\Delta E_p = \frac{1}{2}Mv^2$$

Jawaban: C



6. Pembahasan:

Hukum kekekalan energi mekanik:

$$E_{m_{\text{puncak}}} = E_{m_{\text{dasar}}}$$

$$E_p + E_{k_{\text{rotasi}}} + E_{k_{\text{translasi}}} = E_p + E_{k_{\text{rotasi}}} + E_{k_{\text{translasi}}}$$

$$mgh + \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}mv^2 = mgh + \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}mv^2$$

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

$$mgh + \frac{3}{4}mv^2 = mgh + \frac{3}{4}mv^2$$

$$9,8 \cdot 0,18 + \frac{3}{4} \cdot 0,8^2 = 9,8 \cdot 0 + \frac{3}{4}v^2$$

$$2,244 = \frac{3}{4}v^2$$

$$v^2 = \frac{2,244}{\frac{3}{4}} = 2,992$$

$$v = 1,73 \text{ m/s} = 173 \text{ cm/s}$$

Jadi, laju silinder pada posisi 18 cm di bawah titik puncak adalah 173 cm/s.

Jawaban: B

7. Pembahasan:

$$F = 35 \text{ N}$$

$$\mu_k = 0,6$$

$$m = 4 \text{ kg}$$

$$s = 3 \text{ m}$$

Usaha yang dilakukan gaya

$$W = Fs = 35 \times 3 = 105 \text{ J}$$

Perubahan energi kinetik

$$\Delta E_k = (F - f)s$$

$$\Delta E_k = (F - \mu_k mg)s$$

$$\Delta E_k = (35 - 0,6 \cdot 4 \cdot 10)3$$

$$\Delta E_k = 33 \text{ J}$$



Total energi yang hilang

$$W_f = fs$$

$$W_f = \mu_k mgs$$

$$W_f = 0,6 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 3$$

$$W_f = 72 \text{ J}$$

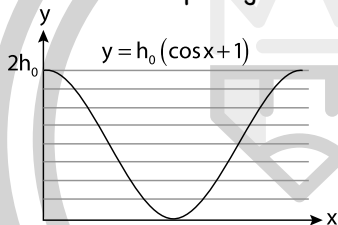
Kecepatan balok

Karena $\Delta E \neq 0$ maka kecepatan balok tidak tetap.

Jawaban: B

8. Pembahasan:

Lintasan bola seperti grafik di bawah:



(1) Kecepatan bola di titik terendah:

Trik Praktis

Jika benda dilepas dari ketinggian tertentu tanpa kecepatan awal atau mengalami Gerak Jatuh Bebas,

maka kecepatan di titik terendah: $v_{\max} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$

$$v_{\max} = \sqrt{2 \cdot g \cdot y_{\max}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_0 \cdot (1+1)} = 2\sqrt{g \cdot h_0}$$

(2) Kecepatan bola $v = \frac{1}{2} v_{\max}$ saat:

Ingat-ingat!

Berlaku hukum kekekalan energi mekanik:

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$



$$EM_o = EM_t$$

$$EP_o + EK_o = EP_t + EK_t$$

$$m \cdot g \cdot (2h_0) + 0 = m \cdot g \cdot y + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$2 \cdot m \cdot g \cdot h_0 = m \cdot g \cdot y + \frac{1}{2} \cdot m \cdot \left(\frac{1}{2} v_{\max}\right)^2$$

$$2 \cdot m \cdot g \cdot h_0 = m \cdot g \cdot y + \frac{1}{2} \cdot m \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{gh_0}\right)^2$$

$$2 \cdot m \cdot g \cdot h_0 = m \cdot g \cdot y + \frac{1}{2} \cdot m \cdot g \cdot h_0$$

$$y = (2 - \frac{1}{2})h_0$$

$$= \frac{3}{2}h_0$$

(3) Energi mekanik bola:

$$EM_o = EP_o + EK_o$$

$$= m \cdot g \cdot (2h_0) + 0$$

$$= 2mgh_0$$

(4) Energi kinetik bola $EK = \frac{1}{2} EM$ saat:

$$EK = \frac{1}{2} EM$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 2mgh_0$$

$$v = \sqrt{2mgh_0}$$

(hanya pernyataan 1 dan 3 yang benar)

Jawaban: B

9. Pembahasan:

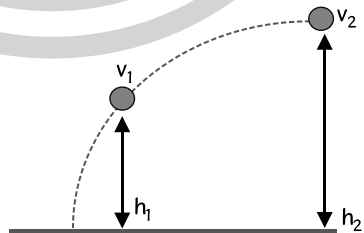
$$v_{x1} = 7,6 \text{ m/s}$$

$$v_{y1} = 6,1 \text{ m/s}$$

$$h_1 = 9,1 \text{ m}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$h_2 = h_{\max} = \dots?$$



Kecepatan total v_1 :

$$\begin{aligned}|v_1| &= \sqrt{v_{x1}^2 + v_{y1}^2} \\ &= \sqrt{7,6^2 + 6,1^2} \\ &= 9,7 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Pada saat mencapai titik tertinggi, maka $v_{y2} = 0$ dan

$v_{x2} = v_{x1} = 7,6 \text{ m/s}$. Kecepatan total v_2 :

$$\begin{aligned}|v_2| &= \sqrt{v_{x2}^2 + v_{y2}^2} \\ &= \sqrt{7,6^2 + 0} \\ &= 7,6 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Hukum kekekalan energi mekanik:

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$gh_1 + \frac{1}{2}v_1^2 = gh_2 + \frac{1}{2}v_2^2$$

$$9,8 \cdot 9,1 + \frac{1}{2} \cdot 94,97 = 9,8h_2 + \frac{1}{2} \cdot 57,76$$

$$h_2 = 11 \text{ m}$$

Jawaban: D

10 Pembahasan:

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$A = 12 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Gaya angkat otot bisep:

$$F = \frac{7}{5}w = \frac{7}{5}mg$$

Tegangan otot bisep:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{\frac{7}{5}mg}{A} = \frac{\frac{7}{5}(5 \cdot 9,8)}{12 \times 10^{-4}} = 5,71 \times 10^4 \text{ N/m}^2$$

Jawaban: A



11. Pembahasan:

Usaha untuk menggerakkan benda:

$$W = F \cdot s = \Delta EK$$

Jadi:

$$F \cdot s = EK_t - EK_o$$

$$F \cdot (v_o t + \frac{1}{2} a t^2) = EK_t - EK_o$$

$$2 \cdot \left(0 + \frac{1}{2} \frac{F}{m} t^2 \right) = 100 - 0$$

$$\frac{F}{m} t^2 = 100$$

$$\frac{2}{2} t^2 = 100$$

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

Jawaban: E

12. Pembahasan:

$$E = 3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$$

$$A = 14 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\ell = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Delta \ell = 2,38 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Modulus geser:

$$E = \frac{F \ell}{A \Delta \ell}$$

$$3 \times 10^4 = \frac{F \cdot 5 \times 10^{-3}}{14 \times 10^{-4} \cdot 2,38 \times 10^{-3}}$$

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

Jawaban: D



13 Pembahasan:

$$e_A = 1\%$$

$$e_B = 3\%$$

$$d_A = \frac{1}{2}d_B$$

Dua kawat sejenis, maka keduanya memiliki modulus young sama besar:

$$E_A = E_B$$

$$\frac{\sigma_A}{e_A} = \frac{\sigma_B}{e_B} \rightarrow \sigma = \frac{F}{A}$$

$$\frac{F_A}{A_A e_A} = \frac{F_B}{A_B e_B}$$

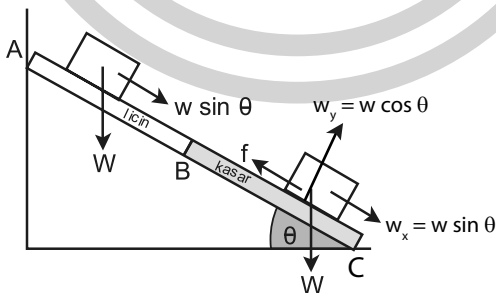
$$\frac{F_A}{\frac{\pi}{4}d_A^2 e_A} = \frac{F_B}{\frac{\pi}{4}d_B^2 e_B}$$

$$\frac{F_A}{\frac{1}{4}d_B^2 \cdot 1\%} = \frac{F_B}{d_B^2 \cdot 3\%}$$

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{1}{12}$$

Jawaban: E

14 Pembahasan:



- (1) Balok bergerak turun karena adanya gaya gravitasi. Semakin turun maka kecepatan balok semakin besar karena pengaruh percepatan gravitasi. Maka dari itu, usaha oleh gaya gravitasi menyebabkan energi kinetiknya semakin besar sehingga perubahan energi kinetiknya bernilai positif ($W = \Delta E_k$)
- (2) Usaha oleh gaya gravitasi menyebabkan balok bergerak turun pada bidang miring. Ketika sudah melalui bidang miring kasar, balok berhenti karena f dan w_x sama besar namun berlawanan arah sehingga usaha oleh gaya gesek sama besar dengan usaha oleh gaya gravitasi.
- (3) Karena usaha oleh gaya gravitasi sama dengan perubahan energi kinetik balok ($W = \Delta E_k$) dan usaha oleh gaya gesek sama dengan usaha oleh gaya gravitasi ($W_g = W$), maka usaha oleh gaya gesek sama dengan perubahan energi kinetik balok ($W_g = \Delta E_k$).
- (4) Balok bergerak turun karena adanya gaya gravitasi. Usaha oleh gaya gravitasi ini menyebabkan energi potensialnya semakin berkurang sehingga perubahan energi potensialnya bernilai minus ($W = -\Delta E_p$).

Jadi, pernyataan (1), (2), (3), dan (4) benar.

Jawaban: E

15 Pembahasan:

$$\ell_B = 2\ell_A$$

$$\Delta \ell_A = x$$

$$A_A = 2A_B$$

$$\Delta \ell_B = y$$

$$F_A = F_B = F$$



Dua batang A dan B terbuat dari bahan yang sama,
maka nilai modulus young keduanya sama besar:

$$E_A = E_B$$

$$\frac{F_A \ell_A}{A_A \Delta \ell_A} = \frac{F_B \ell_B}{A_B \Delta \ell_B}$$

$$\frac{F \ell_A}{2A_B x} = \frac{F 2 \ell_A}{A_B y}$$

$$\frac{1}{2x} = \frac{2}{y} \rightarrow y = 4x$$

Jawaban: E

THE KING
EDUCATION



1. Group Belajar UTBK GRATIS)

Via Telegram, Quis Setiap Hari, Drilling Soal Ribuan, Full Pembahasan Gratis. Link Group: t.me/theking_utbk

2. Instagram Soal dan Info Tryout UTBK

[@theking.education](https://www.instagram.com/theking.education)

[@video.trik_tpa_tps](https://www.instagram.com/video.trik_tpa_tps)

[@pakarjurusan.ptn](https://www.instagram.com/pakarjurusan.ptn)

3. DOWNLOAD BANK SOAL

www.edupower.id

www.theking-education.id

4. TOKO ONLINE ORIGINAL

SHOPEE, nama toko: [forumedukasiofficial](https://www.shopee.co.id/forumedukasiofficial)

5. Katalog Buku

www.bukuedukasi.com

WA Layanan Pembaca:
0878-397-50005



@theking.education