A. PERTANYAAN

(1) jawaban : E (C, A, B)

Alasan :
$$W = F \cdot d \cos \theta$$

.) untuk sudut $\theta = 0$, maka W = maksimum

. untuk sudut $\theta = \pi/2$ maka $W = 0$

• untuk Usaha A
$$W_A = F \, d \cos \theta$$

. untuk usaha B
$$W_B = F \cdot d \cos 0 = F \cdot d$$

') untuk usaha C
$$W_C = F \cdot d \cos 90° = 0$$

(2) Usaha positif terjadi saat $\vec{F}$ (gaya) searah dengan $\vec{d}$ (perpindahan)

$$W = |\vec{F} \cdot \vec{d}| \cos \theta$$

atau $\quad W = \vec{F} \cdot \vec{d} \quad$ (searah)

') gaya $\vec{F}$ terdapat dua komponen yakni F_x dan F_y

$$\vec{F_x} = - F \cos \theta \, \hat{i}$$
$$\vec{F_y} = F \sin \theta \, \hat{j}$$

o   <u>Usaha pada arah x</u>

$$W_{arah x} = \vec{F_x} \cdot \vec{d_x}$$

$$= -F\cos\theta\,\hat{i} \cdot (-d\hat{i})$$

$$= F\cos\theta\,d$$

$$= Fd\cos\theta\ \ J$$

o) <u>usaha pada arah y</u>

$$W_{arah\,y} = \vec{F_y} \cdot \vec{d_y}$$

$$= F\sin\theta\,\hat{j} \cdot d\hat{j}$$

$$W_{arah\,y} = Fd\sin\theta\ \ J$$

Jawaban : $(-x, +y)$

③ $W_{tot} = \Delta K$

$W_1 + W_2 = 0$

$$\boxed{W_1 = -W_2}$$ $\boxed{Jawab:\ \ A}$

④ Jawab: (D) kecepatan konstan

kecepatan konstan, maka laju konstan begitup. energi kinetik konstan.

$$Energi\ Mekanik = E_{kinetik} + E_{potensial}$$

$$E_M = \tfrac{1}{2}mv^2 + mgh$$

④ Pada kasus (D) mobil menaiki bukit akan menyebabkan Energi potensial

meningkat dan Ek harusnya menurun.

Sehingga EM tidak kekal

⑤ Jawab: B

Alasan : Prinsip energi mekanik kekal jika hanya usaha yang di lakukan oleh gaya

non konservatif adalah nol.

$$W_{NK} = 0$$

pada kasus B, F non konservatif tegak lurus terhadap arah perpindahan,

Sehingga $W_{non konservatif} = F_{nk} \cdot d \cos 90° = 0$

$$W_{NC} = 0$$

Maka berlaku prinsip kekekalan energi.

B. SOAL

① $W = F \cos \theta \cdot s$

$\qquad = (3 \times 10^3 \, N) \cos 180° \, (850 \, m)$

$W \; = \; -2,6 \times 10^6 \, J$

Usaha yang dilakukan adalah negatif, karena gaya berlawanan arah dengan perpindahan

② $W = F \cdot s \cos \theta$

$\qquad = (94 \, N) \, (35 \, m) \, \cos (25°) = 2980 \, J$

③ $W = \Delta k$

$\qquad = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$

$\qquad = \frac{1}{2} \left(4,5 \times 10^4 \right) \left(5500 \right)^2 - \frac{1}{2} \left(4,5 \times 10^4 \right) \left(7100 \right)^2$

$W = -4,5 \times 10^{11} \, J$

Sedangkan : $\qquad W = F \cos \theta \cdot s$

$\qquad F = \dfrac{W}{s \cos \theta} = \dfrac{-4,5 \times 10^{11}}{1,8 \times 10^6 \, \cos 180°} = 2,5 \times 10^5 \, N$

④ Hukum kekekalan energi mekanik :

$\qquad EM_f = EM_i$

$\qquad K_f + U_f = K_i + U_i$

$\qquad U_f - U_0 = k_0 - k_f$

$\qquad mg \, (h_f - h_0) = k_0 - k_f$

K = energi kinetik

U = energi potensial

④ $h_f - h_o = \dfrac{K_o - K_f}{mg} = \dfrac{440\,J - 210\,J}{(35\,kg)(9,8\,m/s^2)} = 0,67\,m$

⑤ Dari gambar, kita peroleh :

$\cos\theta = \dfrac{L-H}{L}$
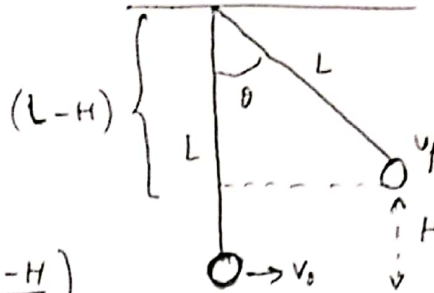
atau : $\theta = \cos^{-1}\left(\dfrac{L-H}{L}\right)$

Prinsip kekekalan energi mekanik :

$$EM_f = EM_i$$

$$\tfrac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f = \tfrac{1}{2}mv_0^2 + mgh_o$$

$$\tfrac{1}{2}mV_f^2 + mg(h_f - h_o) = \tfrac{1}{2}mV_o^2$$

$V_f = 0$, dan $h_f - h_o = H$, sehingga :

$$mgH = \tfrac{1}{2}mV_o^2$$

$$H = \dfrac{V_o^2}{2g} = \dfrac{(2\,m/s)^2}{2(9,8\,m/s^2)} = 0,20\,m$$

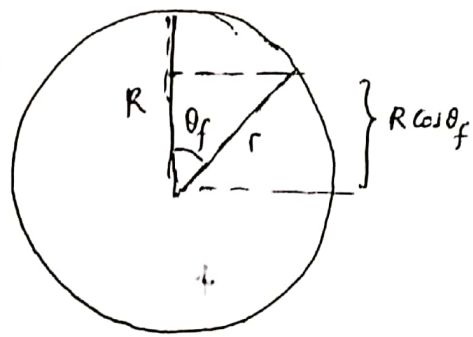$$\theta = \cos^{-1}\left(\dfrac{L-H}{L}\right)$$

$$= \cos^{-1}\left(\dfrac{0,75 - 0,20}{0,75}\right)$$

$$\boxed{\theta = 43°}$$

(6)   Energi Mekanik pada sistem ini adalah kekal,

maka : $EM_f = EM_i$

$$\tfrac{1}{2}mV_f^2 + mgh_f = \tfrac{1}{2}mV_o^2 + mgh_o \quad \text{-----1)}$$

Pada saat awal, $V_o = 0 \ m/s$, $h_o = R$ dan $h_f = R\cos\theta_f$

Sehingga pers 1) menjadi,

$$mgR = \tfrac{1}{2}mV_f^2 + mg(R\cos\theta_f)$$

Lintasan yang dilalui adalah melingkar.

maka : $F_{sentripetal} = \dfrac{mv^2}{R}$

$$mg\cos\theta_f = \dfrac{mv^2}{R}$$

$$V_f^2 = gR\cos\theta_f$$

maka kita dapat kan :

$$mgR = \tfrac{1}{2}mgR\cos\theta_f + mg(R\cos\theta_f)$$

$$1 = \tfrac{1}{2}\cos\theta_f + \cos\theta_f$$

$$1 = \tfrac{3}{2}\cos\theta_f$$

$$\boxed{\theta_f = \cos^{-1}\left(\tfrac{2}{3}\right) = 48°}$$

(7) kita terapkan teorema usaha- Energi.   Weksternal = 0

$$W = \Delta EM + W_{nk}$$

$$0 = \Delta EM + W_{NK}$$ $W_{NK} = -fk \cdot d$

(negatif karena fdan d berlawanan)

$$W_{NK} = -\Delta EM$$

$$-W_{NK} = (EM_{final} - EM_{inisial})$$

$$-W_{NK} = \left(\frac{1}{2}mV_f^2 + mgh_f\right) - \left(\frac{1}{2}mV_0^2 + mgh_0\right)$$

$$V_f = \sqrt{\frac{2W_{nk}}{m} + V_0^2 - 2g(h_f - h_0)}$$

$$= \sqrt{\frac{2(-6.5 \times 10^3)}{83} + 0^2 - 2(9.8)(-11.8)}$$

$$\boxed{V_f = 8.6 \ m/s}$$

(8) $$W_{NK} = -\Delta EM$$ $W_{NK} = W_{non konservatif}$

$$-W_{NK} = EM_f - EM_i$$

$$= \left(\frac{1}{2}mV_f^2 - mgh_f\right) - \left(\frac{1}{2}mV_0^2 + mgh_0\right) = mgh_f - mgh_0$$

$$V_0 = V_f = 0 \ m/s$$

maka : $-Fs = mgh_f - mgh_0$, $h_f = 0 \ m$

$$F = \frac{mg(h_0 - h_f)}{s} = \frac{67(9.8)(4.10 - 0)}{1.10 m}$$

$$\boxed{F = 2450 \ N}$$

(9) $\overline{P} = \dfrac{\text{Perubahan energi}}{\text{waktu}} = \dfrac{k_f - k_o}{t} = \dfrac{\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_o^2}{t}$

$$W = mg \rightarrow m = \dfrac{W}{g}$$

maka: $\overline{P} = \dfrac{\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_o^2}{t}$, $v_o = 0$

maka: $\overline{P} = \dfrac{W \cdot v_f^2}{2g(t)} = \dfrac{(1,4 \times 10^4 \, N)(20)^2}{2(9,8)(5,6)} = 5,1 \times 10^4 \, W$

atau $\overline{P} = 68 \, hp$

(10) $W = \Delta k$

$W = \displaystyle\int F \cdot dx = \text{luas grafik} = \int F \cos\varphi \, dx$

$W_{tot} = \text{luas grafik} \, (x=0 \rightarrow x=10\,m) + \text{luas grafik} \, (x=10\,m \rightarrow x=20\,m)$

$= \text{atau luas trapesium} \, (x=0 \rightarrow x=20\,m)$

$= (10+20)\dfrac{10}{2} = 5(30) = 150 \, J$

$W = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_o^2$, $v_o = 0$

$v_f = \sqrt{\dfrac{2W}{m}} = \sqrt{\dfrac{2(150)}{6}} = \sqrt{\dfrac{300}{6}} = 7,07 \, m/s$