

CHAPITRE VIII - 2^{ème} PARTIE
CINÉTIQUE DES PARTICULES : TRAVAIL - ÉNERGIE - PUISSANCE
PROBLÈMES SUGGÉRÉS

Problème N° 8.9

Évaluez la puissance requise pour soulever une masse de 50 kg de 20 m, en 1 minute (les vitesses initiale et finale de la masse sont nulles).

Problème N° 8.10

Quelle puissance faut-il déployer pour monter une charge de 5000 kg d'une hauteur de 300 m en 25 secondes (les vitesses initiale et finale de la charge sont nulles)?

Problème N° 8.11

Déterminez la grandeur de la masse m d'un corps qu'un moteur de 4.5 kW tire sur une surface horizontale avec une vitesse constante de 7 m/s. Considérez un coefficient de frottement cinétique de 0,2.

Problème N° 8.12

Quelle est l'énergie potentielle d'un objet de 50 kg placé sur le toit d'un édifice de 12 m de hauteur ?

- a) Par rapport au plancher du rez-de-chaussée ?
- b) Par rapport au plancher du sous-sol (4,0 m plus bas) ?
Par rapport au toit de l'édifice ?

Problème N° 8.13

De quelle longueur doit-on allonger un ressort dont la constante $k = 20 \text{ N/m}$ pour que l'énergie emmagasinée soit de 14,4 joules ?

Quelle serait la vitesse d'une boule de 1,0 kg qui posséderait cette énergie ?

Problème N° 8.14

Un bloc de 2,0 kg, glissant sur une surface polie horizontale entre en collision avec un ressort. Il comprime le ressort sur une distance de 50 cm avant de s'arrêter. La constante d'élasticité du ressort est de 20 N/m. Quelle est la vitesse du bloc au moment du choc ?

8.9

$$m = 50 \text{ kg} \quad p = \frac{w \cdot \vec{r}_i}{\Delta t} = \frac{\vec{w} \cdot \Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{(50 \cdot 9.81) \cdot 20}{60} = 163.5 \text{ W}$$

$$y = 20 \text{ m}$$

$$\Delta t = 60 \text{ s}$$

$$\Delta v = 0$$

8.10

$$m = 5000 \text{ kg} \quad \frac{(5000 \cdot 9.81) \cdot 300}{2 \text{ s}} = 588.6 \text{ W}$$

$$h = 300 \text{ m}$$

$$\Delta t = 2 \text{ s}$$

$$\Delta v = 0$$

8.11

$$P = 4.5 \text{ kW} \quad P = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

$$v = 7 \text{ m/s}$$

$$\mu_n = 1.2$$

$$n = ?$$

Problème N° 8.15

Le ressort d'un dynamomètre s'allonge de 20 cm quand on y suspend un poids de 4.0 N. Quelle est l'énergie potentielle du ressort quand on y suspend un poids de 12 N ?

Problème N° 8.16

Un bloc de 2.0 kg vient se buter contre un ressort à une vitesse de 2.0 m/s. Au cours de la collision, le bloc comprime le ressort d'une longueur de 15 cm. La constante d'élasticité du ressort est de 275 N/m. Quel est le coefficient de frottement cinétique entre le bloc et la surface ?

Problème N° 8.17

On lance un obus de 30 kg à un angle de 45° avec l'horizontale. L'obus monte à une hauteur maximale de 1300 m. Quelle est la vitesse de l'obus à la sortie du mortier ? (Utiliser le principe de la conservation de l'énergie mécanique).

Problème N° 8.18

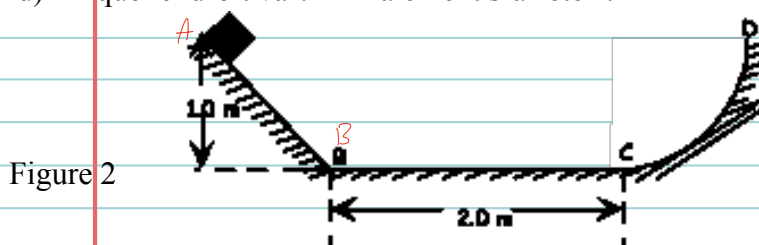
On lance un bloc de 15 kg vers le haut d'un plan incliné formant un angle de 37° avec l'horizontale. Le bloc parcourt une distance de 3,0 m sur le plan avant de s'arrêter. Le coefficient de frottement cinétique entre le bloc et le plan est 0,25. Déterminez :

- a) l'augmentation d'énergie potentielle du bloc ;
- b) le travail fait par la force de frottement ;
- c) la vitesse du bloc au départ ;
- d) la vitesse du bloc au moment où il revient à son point de départ, en descendant.

Problème N° 8.19

Un corps de masse $m = 2,0$ kg descend un plan incliné poli d'une hauteur $h = 1,0$ m. Arrivé au bas du plan, il rencontre une surface rugueuse BC de coefficient $\mu_k = 0,30$. En C, il monte sur une surface courbe CD polie, comme illustré à la figure 2.

- a) Quelle est la vitesse au bas du plan ?
- b) Quelle est la vitesse au point C ?
- c) À quelle hauteur va-t-il monter sur la surface CD ?
- d) À quel endroit va-t-il finalement s'arrêter ?



8.19

3) Dev

$$K_A + (Ug)_A = K_B + (Ug)_B$$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 + m g y_A = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g y_B$$

$v_A = 0$ (descend)
 $y_B = 0$ (reference)
 $m g h = \frac{1}{2} m v_B^2$
 $v_B = \sqrt{2 g h}$
 $= \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 1}$
 $v_B = 4.43 \text{ m/s}$

c) ECEM (ct F)

$$K_C + (Ug)_C = K_E + (Ug)_E$$

$$\frac{1}{2} m v_C^2 + m g y_C = \frac{1}{2} m v_E^2 + m g y_E$$

reference
desc
niveau
 $\rightarrow 0.5, 4.43 \text{ m/s}$

$$\frac{1}{2} m v_C^2 = m g h$$

$$h = \frac{v_C^2}{2 g}$$

$$f = \frac{2.801^2}{2 \cdot 9.81}$$

$$h = 0.4 \text{ m}$$

g) PTE

$$K_B + (Ug)_B + W_{P \rightarrow C} = K_C + (Ug)_C$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 + m g y_B + (-m g \cdot BC) = \frac{1}{2} m v_C^2 + m g y_C$$

\rightarrow même niveau $(Ug)_B = (Ug)_C \rightarrow y_B = y_C$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 - m g \cdot BC = \frac{1}{2} m v_C^2$$

$$v_C = \sqrt{v_B^2 - 2 g \cdot BC}$$

$$= \sqrt{7.424 - 2 \cdot 9.81 \cdot 2}$$

$$v_C = 2.8 \text{ m/s}$$

d) PTE (entre C et F)

$$\frac{1}{2} m v_C^2 = \mu_k m g \cdot CF$$

$$K_C + (Ug)_C + W_{C \rightarrow F} = K_F + (Ug)_F$$

$$(Ug)_C = (Ug)_F \quad | \quad K_F = 0$$

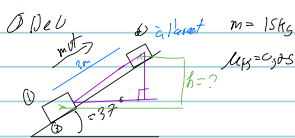
$$CF = \frac{v_C^2}{2 \mu_k g}$$

$$= \frac{0.17}{0.3}$$

$$d = 1.33 \text{ m}$$

$$\frac{1}{2} m v_C^2 + (-\mu_k m g \cdot CF) = 0$$

8.18



a) $\Delta U_g = (Ug)_A - (Ug)_B$

$$\Delta U_g = m g h$$

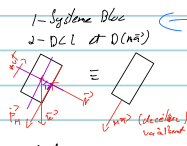
$= 0.5$
reference

$$\Delta U_g = m g \sin \alpha$$

$$\Delta U_g = 15 \cdot 9.81 \cdot 3 \cdot \sin 37$$

$$= 265.6715 \text{ J}$$

b) $W_{P \rightarrow B} = -\mu_k m g \cdot d$



$$\vec{F}_g + \vec{F}_N + \vec{F}_f = m \vec{a}$$

$$\begin{pmatrix} -F_g \sin 37 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ F_N \cos 37 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -m a \\ 0 \end{pmatrix}$$

c) PTE

$$K_A + (Ug)_A + W_{P \rightarrow B} = K_B + (Ug)_B$$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 + 0 + (-\mu_k m g \cdot d) = 0 + 265.671$$

$$v_B = \sqrt{\frac{265.671 + \mu_k m g \cdot d}{\frac{1}{2} m}} = 6.87 \text{ m/s}$$

$$y = 0.94 \text{ g/g}$$

$$\begin{cases} -F_g + m g \cos 23.3 = -m a \\ N + m g \sin 23.3 = 0 \end{cases}$$

$$N = -m g \sin 23.3$$

$$N = -15 \cdot 9.81 \sin 23.3$$

$$N = 117.519 \text{ N}$$

d) PTE

$$K_A + m g y_A + W_{P \rightarrow B} = K_B + m g y_B$$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 + 0 + (-\mu_k m g \cdot d) = 0 + 265.671$$

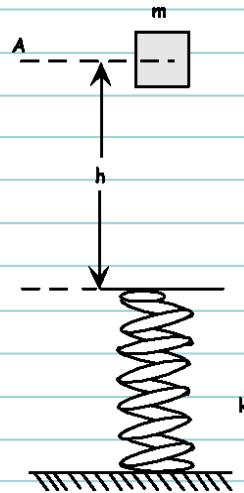
$$v_B = 6.87 \text{ m/s}$$

Problème N° 8.20

On laisse tomber un bloc de masse $m = 1,0 \text{ kg}$ d'une hauteur $h = 2,0 \text{ m}$ sur un ressort de constante $k = 200 \text{ N/m}$, comme illustré à la figure 3.

- a) Quelle est la vitesse du bloc au moment où il touche le ressort ?
- b) De quelle distance x le ressort sera-t-il comprimé ?
- c) À quelle hauteur le bloc rebondira-t-il ?
- d) À quelle hauteur le bloc rebondira-t-il si on suppose que, durant le choc, il y a une perte d'énergie telle que, de retour en A, son énergie ait diminué de $2,0 \text{ joules}$?

Figure 3



CHAPITRE VIII - 2^{ème} PARTIE
CINÉTIQUE DES PARTICULES : TRAVAIL - ÉNERGIE - PUISSANCE
RÉPONSES DES PROBLÈMES SUGGÉRÉS

Problème N° 8.9 :

Rép. :

$$Pu = 163,5 \text{ W}$$

Problème N° 8.10 :

Rép. :

$$Pu = 588,6 \text{ kW}$$

Problème N° 8.11 :

Rép. :

$$m = 327,7 \text{ kg}$$

Problème N° 8.12 :

Rép. :

$$(U_g)_{rc} = 5886 \text{ J} \quad \text{et} \quad (U_g)_{pl} = 7848 \text{ J} \quad \text{et} \quad (U_g)_{té} = 0 \text{ J}$$

Problème N° 8.13 :

Rép. :

$$x_B = 1,2 \text{ m} \quad \text{et} \quad v_B = 5,367 \text{ m/s}$$

Problème N° 8.14 :

Rép. :

$$v_B = 1,58 \text{ m/s}$$

Problème N° 8.15 :

Rép. :

$$(U_e)_2 = 3,6 \text{ J}$$

Problème N° 8.16 :

Rép.

$$\mu_k = 0,31$$

Problème N° 8.17 :

Rép. :

$$v_B = 226 \text{ m/s}$$

Problème N° 8.18 :

Rép. :

$$W_{i \xrightarrow{m\vec{g}} f} = -265,67 \text{ J} \quad \text{et} \quad W_{i \xrightarrow{\vec{F}_k} f} = -88,14 \text{ J}$$

$$v = 6,868 \text{ m/s} \quad \text{et} \quad v' = 4,865 \text{ m/s}$$

Problème N° 8.19 :

Rép. :

$$v_B = 4,429 \text{ m/s} \quad \text{et} \quad v_C = 2,801 \text{ m/s}$$

$$h_E = 0,4 \text{ m} \quad \text{et} \quad \ell = 0,66 \text{ m à partir du point B}$$

Problème N° 8.20 :

Rép. :

$$v_B = 6,264 \text{ m/s} \quad \text{et} \quad x_{\max} = 0,495 \text{ m}$$

$$h = 2,0 \text{ m} \quad \text{et} \quad h' = 1,8 \text{ m}$$