

EXERCICES DE PHYSIQUE –MECANIQUE

1. CINEMATIQUE

Exercice I

Un corps de masse 4kg, au repos, est suspendu à un fil; son centre d'inertie G est à 60cm du point de suspension. On soulève ce corps et on l'immobilise dans une position pour laquelle le fil tendu fait un angle de 30° avec la verticale. Quelle est la variation de l'énergie potentielle du corps, dans le champ de pesanteur, entre les deux positions?

Exercice II

A un ressort à réponse linéaire, de masse négligeable, de raideur $k=80\text{N.m}^{-1}$ est suspendu un corps S de masse $m=0,8\text{kg}$. On prendra $g=10\text{m.s}^{-2}$.

1/ Calculer l'allongement Δl_0 du ressort.

2/ On abaisse alors S de 15cm et on le lâche. Si la position de S, lorsque le ressort n'est pas tendu, est prise comme position de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur, quelle est l'énergie mécanique de l'ensemble?

3/ En déduire la vitesse de S lorsqu'il passe par sa position initiale d'équilibre.

Exercice III

Soit un pendule simple de longueur L que l'on écarte d'un angle α de sa position d'équilibre. On l'abandonne sans vitesse initiale en A. Au passage en B à la verticale O, le fil de masse négligeable casse et le point matériel M tombe sur le sol en C. Quelle est la mesure de la vitesse de M à l'instant où il touche le sol?

Applications numériques: $\alpha=60^\circ$; $L=60\text{cm}$; $m=200\text{g}$; $HB= h = 1,4\text{m}$; $g= 9,81\text{m.s}^{-2}$

Exercice IV

La roue arrière d'une bicyclette a un rayon $R=34\text{cm}$. Elle comporte 5 pignons dentés de 25, 21, 18, 16 dents. Le pédalier comporte un double plateau de 51 et 41 dents.

1/ Calculer, pour les différentes positions de la chaîne, la distance parcourue par le cycliste par tour de pédalier.

2/ Calculer la plus petite fréquence de rotation du pédalier pour faire 36km/h.

Exercice V

- 1/ A quelle vitesse angulaire constante doit-on faire tourner une fraise de 60mm de diamètre pour obtenir une vitesse de coupe de 35 mètres par minute?
- 2/ Quelle est la fréquence de rotation? La période?

Exercice VI

- 1/ On considère un point A du plateau d'un manège tournant régulièrement à la vitesse angulaire de 8 tours par minute. Ce point est situé à 2m de l'axe de rotation. Tracer à 3 dates différentes le vecteur vitesse de ce point.
- 2/ Quelle est la fréquence du mouvement? Sa période?

2. NOTION DE TRAVAIL ET D'ENERGIE CINETIQUE DANS LE CAS DE LA PESANTEUR

Exercice I

Du haut d'un pont, on laisse tomber un caillou. L'action de l'air est négligée.

- 1/ Sachant que $g = 9,81\text{m/s}^{-2}$, calculer la durée de la chute.
- 2/ Calculer la vitesse de la pierre à son arrivée au contact de l'eau. La hauteur de la chute est de 24m.

Exercice II

A la date $t=0$, une bille d'un point A situé à une hauteur h du sol; une seconde plus tard, est lâchée une deuxième bille d'un point B situé 10cm au-dessous de A. Calculer la hauteur h afin que les deux billes arrivent en même temps au sol.

On prendra $g=10\text{m/s}^2$

Exercice III

A la date $t=0$, une bille de masse 200g tombe en chute libre. La durée de chute est de 4s. Calculer le travail du poids de la bille aux dates: $t=1\text{s}$; $t=2\text{s}$; $t=3\text{s}$; $t=4\text{s}$.

On donne: $g=10\text{m.s}^{-2}$

Exercice IV

Un satellite est animé par rapport à la terre de la vitesse $\vec{V}_{S/T} = V_{S/T} \vec{u}$

\vec{u} : vecteur unitaire; $V_{S/T} = 6990 \text{ m/s}$

Il est abordé par une météorite, de masse $m=10\text{g}$, animée de la vitesse

$\vec{V}_{M/T} = V_{M/T} \vec{u}$ avec $V_{M/T} = 7000 \text{ m/s}$

Calculer l'énergie de cette météorite;

1/ dans le repère terrestre;

2/ dans un repère lié au satellite.

3/ Quel est le repère le mieux adapté à décrire les dégâts éventuels lors du choc?

Exercice V

Un corps de masse $m=20\text{kg}$ tombant en chute libre arrive sur le sol à la vitesse de 72km/h .

Calculer:

1/ la hauteur et la durée de la chute;

2/ le travail du poids du corps au cours de cette chute.

On prendra: $g=10\text{m/s}^2$

Exercice VI

Une pierre tombe en chute libre à partir de la margelle d'un puits. L'observateur, sur la margelle, entend le choc de la pierre sur l'eau 3 secondes plus tard. A quelle profondeur l'eau est-elle située?

On donne $g=9,8\text{m/s}^2$; vitesse du son dans le vide est 340m/s