

Chapitre 4

Exercices

1/ QCM Testez vos connaissances – 30 min

Reprendre les 4 questions de l'exercice 1

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Rajouter ensuite les questions 2, 3 et 4 de l'exercice 2. Les questions 1 et 5 de l'exercice 2 sont à supprimer définitivement

- 5.
- 6.
- 7.

Rajouter ensuite 3 nouvelles questions :

8. Un objet de masse $m = 2 \text{ kg}$ se déplace horizontalement sur une distance 5 m sous l'action d'une force constante $\vec{F}$ de valeur $F = 10 \text{ N}$, parallèle au déplacement. Quelle est la valeur du travail W de cette force ?
 - a) $W = 0 \text{ J}$
 - b) $W = 25 \text{ J}$
 - c) $W = 50 \text{ J}$
 - d) $W = 100 \text{ J}$
9. Un objet de masse $m = 3 \text{ kg}$ est initialement au repos. Une force $\vec{F}$ lui communique une accélération constante, et sa vitesse atteint $v = 6 \text{ m/s}$ après un déplacement de $d = 4 \text{ m}$. Quelle est la valeur de la force F appliquée ?
 - a) $F = 6 \text{ N}$
 - b) $F = 13.5 \text{ N}$
 - c) $F = 27 \text{ N}$
 - d) $F = 54 \text{ N}$
10. Un skieur de masse $m = 70 \text{ kg}$ descend une piste inclinée de 30° par rapport à l'horizontale. La longueur de la piste est $L = 100 \text{ m}$. En négligeant les frottements, quelle est la vitesse v du skieur à la fin de la descente s'il part sans vitesse initiale ?
 - a) $v = 14 \text{ m/s}$

b) $v = 24 \text{ m/s}$

c) $v = 32 \text{ m/s}$

d) $v = 44 \text{ m/s}$

Données :

- intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

Correction

Reprendre les 4 réponses de l'exercice 1

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Rajouter ensuite les réponses 2, 3 et 4 de l'exercice 2. Les réponses 1 et 5 de l'exercice 2 sont à supprimer définitivement

- 5.
- 6.
- 7.

Rajouter ensuite 3 nouvelles réponses :

8. Le travail d'une force constante entre deux points A et B est donné par $W = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB}$.
Comme $\vec{F}$ est parallèle au déplacement, $\vec{F}$ et $\overrightarrow{AB}$ sont colinéaires donc $W = F \times AB = 10 \times 5 = 50 \text{ J}$. (réponse **c**)
9. D'après le théorème de l'énergie cinétique, $\Delta E_c = \sum W$,. Or, le travail W de la force vaut $F \times d$ car la force est parallèle au déplacement.

Donc $\frac{1}{2}mv^2 = F \times d$

$$\frac{1}{2} \times 3 \times 6^2 = F \times 4$$

$$54 = 4F$$

$$F = 13.5 \text{ N (réponse b)}$$

10. En l'absence de frottements, l'énergie potentielle initiale est intégralement convertie en énergie cinétique : $mgh = \frac{1}{2}mv^2$. Donc après simplification par m. $v = \sqrt{2gh}$ Or :

$$h = L \times \sin(30^\circ) = 100 \times 0.5 = 50 \text{ m. Donc}$$

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 50} = \sqrt{1000} \approx 31.6 \text{ m/s. (réponse c)}$$

Énergie mécanique Lycée Claude Bernard Paris 16è – 30 min

Dans un parc d'attraction, un wagonnet de masse $m = 65 \text{ kg}$ se déplace sur des rails dont le profil est donné sur le schéma suivant :

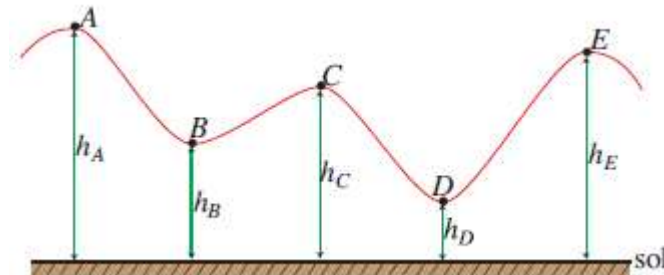


Schéma déjà existant

L'intensité de la pesanteur vaut $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Les hauteurs des différents points A, B, C, D et E sont repérées par rapport au sol et ont pour valeurs :

$$h_A = 20 \text{ m} \quad h_B = 10 \text{ m} \quad h_C = 15 \text{ m}$$

$$h_D = 5 \text{ m} \quad h_E = 18 \text{ m}$$

1/ Calculer la variation d'énergie potentielle ΔE_{pp} (A/B) lorsque le wagonnet passe de A à B. Puis la variation d'énergie potentielle ΔE_{pp} (B/C) lorsque le wagonnet passe de B à C.

On admet, pour toute la suite, qu'il n'y a pas de frottements.

2/ Calculer les variations d'énergie potentielle de pesanteur et d'énergie mécanique lorsque le wagonnet passe de A à E.

3/ Le wagonnet part de A sans vitesse initiale. Calculer sa vitesse au point B.

4/ Le wagonnet part de A avec une vitesse initiale $v_A = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Calculer sa vitesse au passage en E.

Correction

Correction inchangée. Enlever seulement

(réponse **c**).

(réponse **b**).

(réponse **b**).

(réponse **a**).

Mouvement d'une particule chargée dans un condensateur plan Lycée Claude Bernard Paris 16è – 30 min

Un condensateur plan est formé de deux plaques parallèles, distantes de $d = 2,0 \text{ cm}$, entre lesquelles règne un champ électrostatique uniforme $\vec{E}$, dirigée de la plaque positive vers la plaque négative. Un électron de charge $q = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ et de masse $m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ est initialement au repos sur la plaque négative au point A . Cet électron va se déplacer de la plaque négative vers la plaque positive pour arriver au point B . L'intensité du champ électrostatique est $E = 5,0 \times 10^3 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$. La force électrostatique est la seule force agissant sur la particule.

1/ Rappeler l'expression de la force électrostatique $\vec{F}$ subie par la particule en fonction de q et $\vec{E}$. Quel est sa direction et son sens ?

2/ Calculer le travail W de cette force lorsque la particule se déplace de la plaque positive vers la plaque négative.

3/ En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, en déduire la vitesse v de la particule lorsqu'elle atteint la plaque négative.

Correction

1/ L'expression de la force électrostatique est $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$. Cela donne :

$$F = |q| \cdot E = 1,6 \times 10^{-19} \times 5,0 \times 10^3 = 8,0 \times 10^{-16} \text{ N}$$

La direction de cette force est celle du champ électrique $\vec{E}$, mais comme la charge est négative, la force est dirigée vers la plaque positive (c'est-à-dire que le sens de cette force est sens opposé au champ électrique $\vec{E}$).

2/ Le travail de la force électrostatique est donné par le produit scalaire :

$$W = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB}$$

Puisque la force et le déplacement sont dans le même sens et que $AB = d$, on a :

$$W = F \cdot d = 8,0 \times 10^{-16} \times 2,0 \times 10^{-2} = 1,6 \times 10^{-17} \text{ J}$$

Le travail de la force électrostatique est donc de $W = 1,6 \times 10^{-17} \text{ J}$.

3/ Le théorème de l'énergie cinétique annonce que la variation d'énergie cinétique de l'électron entre A et B est égale à la somme algébrique des travaux des forces extérieures appliquées à l'électron.

$$\Delta E_c = \sum W_{A \rightarrow B}$$

Ici il y a uniquement la force électrostatique dont le travail est W . Donc

$$\sum W_{A \rightarrow B} = W = 1,6 \times 10^{-17} \text{ J}$$

Par ailleurs l'énergie cinétique au point A est nulle car l'électron y est au repos. Donc :

$$\Delta E_c = E_{cB} - E_{cA} = E_{cB}$$

v étant la vitesse atteinte en B, on a :

$$E_{cB} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Finalement :

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = W$$

On isole maintenant v dans l'équation :

$$v = \sqrt{\frac{2 \times W}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \times 10^{-17}}{9,1 \times 10^{-31}}} \approx \sqrt{3,52 \times 10^{13}} \approx 5,9 \times 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

La vitesse de l'électron lorsqu'il atteint la plaque positive est $v \approx 5,9 \times 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.