

Durée : 1 heure

*NB. : Dans cette épreuve, on demande d'indiquer, pour chaque question, la bonne réponse parmi celles qui sont proposées.*

*Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.*

---

### Exercice 1.

Une masse  $m$  est reliée à un ressort de longueur à vide égale à  $l_0$  et de constante de raideur  $k$ . La masse  $m$  glisse sans frottement sur une table horizontale. Cette masse est déplacée dans l'axe du ressort, conduisant à une longueur du ressort  $l_1$ , supérieure à  $l_0$ , puis relâchée sans vitesse initiale.

**Question 1** : Le mouvement de la masse  $m$  est :

A) Un mouvement rectiligne uniforme de retour à la position initiale ;

B) Un mouvement oscillatoire de pulsation  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$  ;

C) Un mouvement oscillatoire de pulsation  $\omega = \sqrt{\frac{m}{k}}$  ;

D) Aucune des trois réponses précédentes.

**Veillez indiquer la bonne réponse : .....**

**Question 2** : Parmi les propositions suivantes, laquelle vous semble exacte ?

A) La vitesse maximale de la masse est atteinte lorsque le ressort passe à la longueur  $l_0$  ;

B) La vitesse de la masse est nulle lorsque le ressort passe à la longueur  $l_0$  ;

C) L'allongement maximal du ressort sera supérieur à la longueur  $l_1$  ;

D) Aucune des trois réponses précédentes.

**Veillez indiquer la bonne réponse : .....**

### Exercice 2.

Un véhicule roulant à 30 km/h s'immobilise sur une route droite et horizontale par l'application à l'instant de début de freinage d'une force de frottement  $F$  (supposée constante). La distance parcourue avant l'arrêt complet est de 30 m

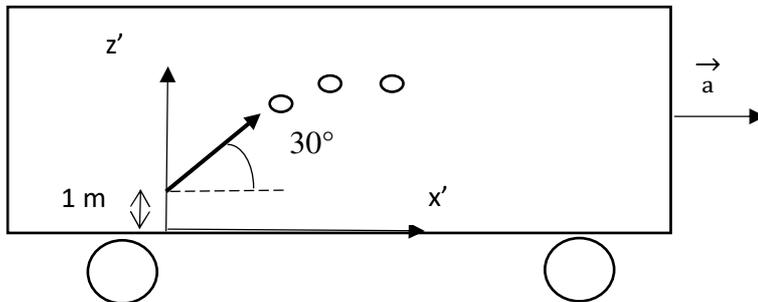
**Question 3** : En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer quelle serait la distance parcourue avant l'arrêt avec la même force de frottement si la vitesse initiale était de 60 km/h ? On négligera la résistance de l'air.

A) 60 m ; B) 90 m ; C) 120 m ; D) aucune des trois réponses précédentes.

**Veillez indiquer la bonne réponse : .....**

### Exercice 3.

On considère le jet d'une bille de masse  $m = 50 \text{ g}$ , à l'intérieur d'un wagon faisant partie d'un train en mouvement rectiligne uniformément varié (accélération :  $a = 1 \text{ m s}^{-2}$ ). Le jet a lieu à partir d'une hauteur de  $1 \text{ m}$  et avec un angle de  $30^\circ$  par rapport à l'horizontale et est réalisé dans le sens de déplacement du train. La vitesse initiale de la bille lancée par rapport au train est de  $3 \text{ m s}^{-1}$ . On négligera les frottements et l'accélération de pesanteur sera prise égale à  $10 \text{ m s}^{-2}$ .



**Question 4 :** Dans le référentiel du train en mouvement et avec les conventions d'axes de la figure, l'origine étant prise au point de départ de la bille, l'équation régissant la projection du mouvement selon  $x'$  s'écrit :

- A)  $x'(t) = 0.5t^2 + 1,5t$
- B)  $x'(t) = -0.5t^2 + 2,6t$  ;
- C)  $x'(t) = 5t^2 + 1,5t$  ;
- D)  $x'(t) = -5t^2 + 2,6t$  .

*Veillez indiquer la bonne réponse : .....*

**Question 5 :** Dans le référentiel du train en mouvement et avec les conventions d'axes de la figure, l'équation régissant la projection du mouvement selon  $z'$  s'écrit :

- A)  $z'(t) = -0,5t^2 + 2,6t + 1$  ;
- B)  $z'(t) = -5t^2 + 1,5t + 1$  ;
- C)  $z'(t) = 0.5t^2 - 2,6t + 1$  ;
- D) Aucune des trois réponses.

*Veillez indiquer la bonne réponse : .....*

**Question 6 :** A quelle distance, par rapport au point de lancement, la bille touchera le plancher du wagon ?

- A) 142 cm ; B) 112 cm ; C) 285 cm ; D) Aucune des trois réponses.

*Veillez indiquer la bonne réponse : .....*

La même bille est lancée dans les mêmes conditions lorsque le train a acquis une vitesse constante de  $250 \text{ km/h}$ .

**Question 7 :** Quelle est la proposition exacte parmi les choix suivants :

- A) La bille touchera le sol du wagon à la même distance que précédemment ;
- B) La bille touchera le sol du wagon plus loin que précédemment ;
- C) La bille touchera le sol du wagon moins loin que précédemment ;
- D) aucune des trois réponses.

*Veillez indiquer la bonne réponse : .....*

#### Exercice 4.

On considère un objet réel AB de 10 cm de hauteur, A étant sur l'axe optique, placé à 1 m d'une lentille mince convergente de distance focale  $f' = 40$  cm

**Question 8** : Parmi les propositions suivantes, laquelle est vraie ?

- A) L'image A'B' est inversée et plus grande que l'objet ;
- B) L'image A'B' est inversée et plus petite que l'objet ;
- C) Si on approche l'objet de la lentille, son image réelle se rapproche de la lentille ;
- D) Aucune des trois réponses.

**Veillez indiquer la bonne réponse : .....**

On cherche à obtenir une image de AB de 2,5 cm de hauteur.

**Question 9** : A quelle distance de la lentille faut-il placer l'objet AB ?

- A) 0,80 m ; B) 1,20 m ; C) 1,60 m ; D) 2,00 m

**Veillez indiquer la bonne réponse : .....**

#### Exercice 5.

On considère un montage des fentes de Young constitué de deux fentes très fines  $S_1$  et  $S_2$  parallèles, horizontales, séparées d'une distance  $a = 2$  mm, éclairées par un dispositif monochromatique cohérent de longueur d'onde  $\lambda$ . On observe ce qui se passe sur un écran parallèle au plan des fentes et placé à une distance D égale à 2 m du plan des fentes. On considèrera l'indice de réfraction du milieu égal à 1. On rappelle que la vitesse de la lumière dans le vide est de  $3 \times 10^8$  m  $s^{-1}$ .

**Question 10** : Qu'observe-t-on initialement sur l'écran?

- A) Une tache lumineuse uniforme ; B) Un réseau de franges verticales ; C) Un réseau de franges horizontales ; D) Aucune des trois réponses.

**Veillez indiquer la bonne réponse : .....**

La distance d entre les franges brillantes d'ordre  $\pm 5$ , situées de part et d'autre de la frange centrale, est égale à 5 mm.

**Question 11** : La relation donnant l'interfrange i en fonction des paramètres du montage s'écrit :

- A)  $i = a\lambda/D$  ; B)  $i = aD/\lambda$  ; C)  $i = D/a\lambda$  ; D) Aucune des trois réponses.

**Veillez indiquer la bonne réponse : .....**

**Question 12** : La longueur d'onde du rayonnement incident vaut :

- A)  $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$  ; B)  $\lambda = 0,55 \mu\text{m}$  ; C)  $\lambda = 0,45 \mu\text{m}$  ; D) Aucune des trois réponses.

**Veillez indiquer la bonne réponse : .....**

**Question 13** : La fréquence  $\nu$  de ce rayonnement vaut donc :

- A)  $\nu = 6 \times 10^{12}$  Hz ; B)  $\nu = 6 \times 10^{13}$  Hz ; C)  $\nu = 6 \times 10^{14}$  Hz ; D)  $\nu = 6 \times 10^{15}$  Hz

**Veillez indiquer la bonne réponse : .....**

**Fin**