

Durée : 30 minutes

*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.*

**Question 1 :** Carrel présente une carte à jouer plane à 1 m face à un miroir plan. L'image que le miroir donne de la carte est située :

**A)** Dans le plan du miroir ; **B)** à 2 m de la carte ; **C)** à l'infini ; **D)** aucune des réponses précédentes.

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

\*\*\*\*\*

**Question 2 :** Deux lentilles minces convergentes  $L_1$  et  $L_2$  sont montées sur un banc de sorte que le foyer image  $F_1'$  de la première coïncide avec le foyer objet  $F_2$  de la seconde lentille. Un objet réel ponctuel A situé sur l'axe optique est positionné à une distance  $O_1A < f_1'$  où  $O_1$  et  $f_1'$  sont respectivement le centre optique et la distance focale image de  $L_1$ . L'image finale  $A''$  de A donnée par la lentille  $L_2$  est optiquement :

**A)** réelle ; **B)** virtuelle ; **C)** à l'infini ; **D)** aucune des réponses précédentes.

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

\*\*\*\*\*

On considère un pendule simple constitué d'une masse  $m$  suspendue par un fil inextensible, de longueur  $l = 50$  cm, au point O (cf. figure 1). A l'instant  $t = 0$ , on écarte la masse  $m$  d'un angle  $\theta_0$  par rapport à sa position d'équilibre et on la lâche sans vitesse initiale.

Soit  $g = 9,80$  m s<sup>-2</sup> la valeur de l'accélération de pesanteur.

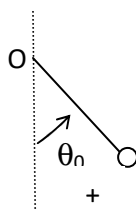


Figure 1

**Question 3 :** L'énergie mécanique de la masse  $m$  à l'instant  $t$  quelconque vaut :

**A)**  $E_m = \frac{1}{2}ml^2\dot{\theta}^2 + mgl(1 - \cos\theta)$  ; **B)**  $E_m = \frac{1}{2}ml^3\dot{\theta}^2 + mgl(1 + \sin\theta)$  ;

C)  $E_m = \frac{1}{2}ml\dot{\theta}^2 + mgl^2(1 - \cos\theta)$  ; D) aucune des réponses précédentes.

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

**Question 4 : L'équation différentielle en  $\theta$  du mouvement de la masse  $m$  s'écrit :**

A)  $\ddot{\theta} + \frac{g}{l}\cos\theta = 0$  ; B)  $\ddot{\theta} + \frac{l}{g}\sin\theta = 0$  ; C)  $\ddot{\theta} + \frac{2\pi l}{g}\sin\theta = 0$  ;

D) aucune des réponses précédentes.

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

**Question 5 : Dans le cas de faibles oscillations, la période d'oscillation vaut :**

A)  $T_0 = 0,6 \text{ s}$  ; B)  $T_0 = 1,4 \text{ s}$  ; C)  $T_0 = 28,0 \text{ s}$  ; D) aucune des réponses précédentes.

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

\*\*\*\*\*

Deux lames à faces planes parallèles en verre d'épaisseur négligeable font un angle très petit  $\alpha$ . Le coin d'air ainsi constitué est éclairé sous incidence normale sur une lame au moyen du montage représenté ci-contre de (cf. figure 2). Une source monochromatique,  $S$ , de longueur d'onde  $\lambda = 514,3 \text{ nm}$  est au foyer  $F_1$  d'une lentille  $L_1$ . La lumière est ensuite envoyée sur une lame semi-réfléchissante  $L$  d'épaisseur négligeable. On reçoit la lumière provenant des réflexions sur les deux faces en regard des lames sur une lentille  $L_2$ . Les deux faces externes du coin d'air sont traitées anti-reflets.

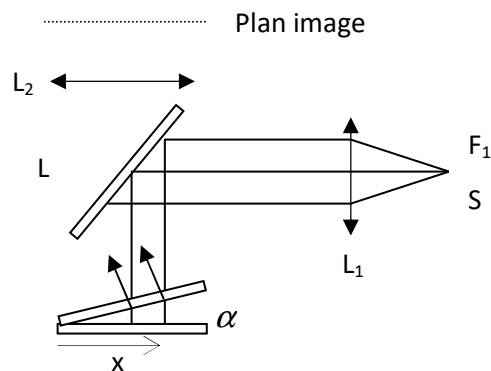


Figure 2

On pourra donc considérer les intensités qu'elles réfléchissent comme nulles. On observe à l'aide de la lentille  $L_2$ , la figure d'interférences dans le plan image du coin d'air situé à  $1,25 \text{ m}$  de la lame inférieure et parallèle à celle-ci. La taille de l'image est alors quatre fois plus grande que celle de l'objet. On repère la position du point d'incidence sur la lame par son abscisse  $x$  à partir de l'arête. On considèrera l'indice de réfraction du milieu  $n = 1$ .

**Question 6 : Quelle figure d'interférences observe-t-on ?**

A) Des franges rectilignes perpendiculaires à l'arête ; B) Des franges rectilignes parallèles à l'arête ; C) Des franges circulaires ; D) aucune des réponses précédentes.

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

**Question 7 :** La différence de marche  $\delta$  vaut :

**A)**  $\delta = \frac{\lambda}{2} + 2\alpha x$  ; **B)**  $\delta = 2\alpha x - \frac{\lambda}{2}$  ; **C)**  $\delta = \alpha x + \frac{\lambda}{2}$  ; **D)** aucune des réponses précédentes.

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

**Question 8 :** L'interfrange observé dans le plan image vaut 0,76 mm. Quelle est la valeur de l'angle du coin d'air ?

**A)**  $\alpha = 0,67 \times 10^{-3} rad$  ; **B)**  $\alpha = 1,25 \times 10^{-3} rad$  ; **C)**  $\alpha = 1,35 \times 10^{-3} rad$  ; **D)** aucune des réponses précédentes.

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

**Question 9 :** Entre deux franges brillantes A et B on dénombre 22 franges brillantes (A et B comprises) avec la longueur d'onde  $\lambda$ . Lorsqu'on remplace la source par une radiation de longueur d'onde  $\lambda_2$ , on ne dénombre plus que 20 franges brillantes entre A et B (A et B comprises). Quelle est alors la valeur de  $\lambda_2$  ?

**A)**  $\lambda_2 = 467,75 \text{ nm}$  ; **B)**  $\lambda_2 = 565,98 \text{ nm}$  ; **C)**  $\lambda_2 = 568,44 \text{ nm}$  ; **D)** aucune des réponses précédentes.

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