



## Test d'auto-évaluation 2008

Ce test permet aux intéressés d'évaluer leurs capacités à résoudre des problèmes et de reconnaître des lacunes dans certaines notions.

*La participation au concours ne dépendant pas du résultat du test d'auto-évaluation on peut s'inscrire aux SwissPhO sur le champ.*

### Instructions :

Résoudre le test QCM et noter les résultats à la page 7.

Reporter ensuite les résultats sur le site <http://www.swisspho.ch/test>.

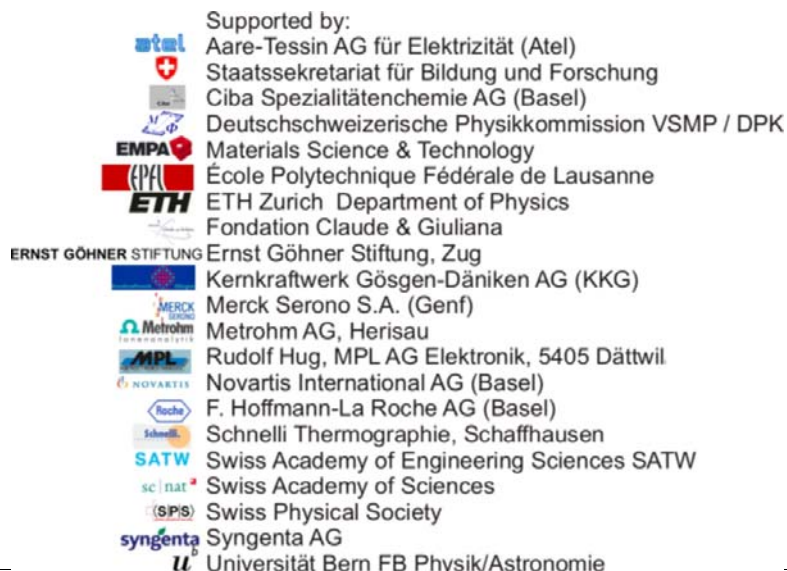
En cliquant sur « Envoyer » on obtient une correction ainsi que la solution de l'exercice de la page 8.

Les résultats sont collectés anonymement dans un but statistique.

Première partie :	22 questions QCM	page 2
Seconde partie :	problème	page 8

Moyens autorisés : Calculatrice sans base de données,  
matériel pour écrire et dessiner

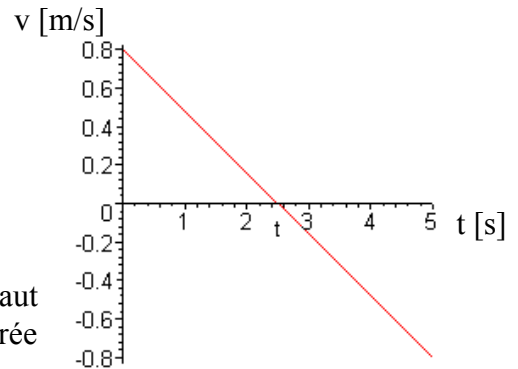
## Bonne Chance !



**Première partie : 22 questions QCM****Durée indicative: 90 minutes****Chaque question n'admet qu'une seule réponse correcte.****Employez la page 7 pour vos réponses.**

1. Un chariot est lancé vers le haut sur un plan incliné. Le graphe ci-contre représente sa vitesse en fonction du temps. Quelle est la distance maximale atteinte par le chariot depuis le point de lancement?

- a) 0,80 m    b) 1,0 m    c) 2,0 m  
d) 2,5 m    e) 4,0 m



2. Un ballon est lancé verticalement vers le haut avec une vitesse initiale de 15m/s. L'accélération gravitationnelle vaut  $10 \text{ m/s}^2$ . On néglige le frottement de l'air. Quelle est la durée totale que le ballon prend pour monter et descendre?

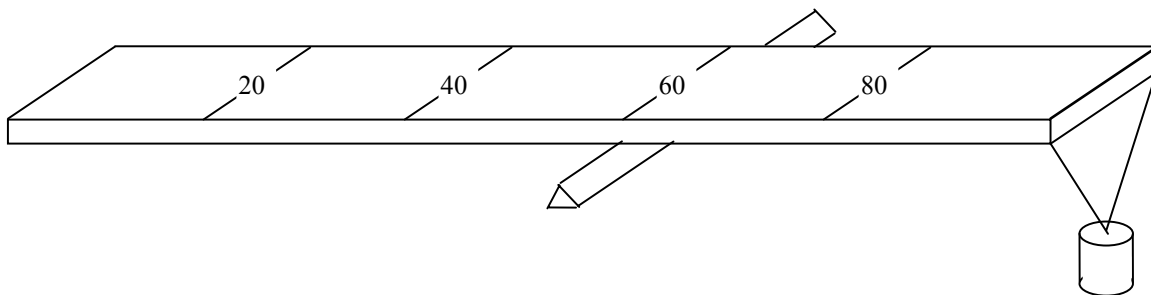
- a) 1,0 s    b) 1,5 s    c) 2,0 s    d) 3,0 s    e) 6,0 s

3. Un ascenseur vide de masse 1100kg est accéléré à  $2 \text{ m/s}^2$  vers le bas. L'accélération gravitationnelle vaut  $10 \text{ m/s}^2$ . Quelle est la force qui agit sur le câble auquel l'ascenseur est fixé?

- a) 1100 N    b) 2200 N    c) 8800 N    d) 11000 N    e) 13200 N

4. Une règle longue de 100cm pesant 200g est soutenue à la marque 60cm de telle sorte qu'elle puisse pivoter autour d'un axe horizontal. Quelle masse doit-on suspendre à l'extrémité la plus courte de la règle (considérée depuis l'axe de rotation) pour que tout l'assemblage soit à l'équilibre?

- a) 10 g    b) 20 g    c) 40 g    d) 50 g    e) 100 g



5.

Un train réduit sa vitesse uniformément sur un tronçon rectiligne de 12,0 m/s à 5.0 m/s. Pendant cette manoeuvre il parcourt 119 m. L'accélération du train vaut

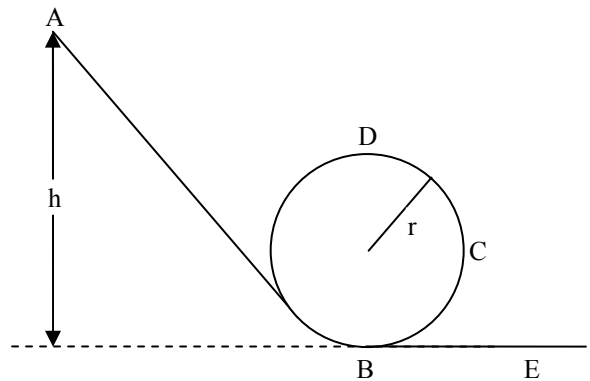
- a)  $-0,5 \text{ m/s}^2$     b)  $-0,7 \text{ m/s}^2$     c)  $-1,2 \text{ m/s}^2$     d)  $-7,0 \text{ m/s}^2$     e)  $-14,0 \text{ m/s}^2$

6. Deux sphères identiques de masse  $m$  se déplacent en sens opposés le long d'une droite avec les vitesses  $v$  resp.  $-v$ . Le choc entre ces deux sphères est central et parfaitement élastique. Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- $\alpha$ ...La quantité de mouvement totale avant l'impact est  $2mv$ .  
 $\beta$ ...L'énergie cinétique totale avant l'impact est  $mv^2$ .  
 $\gamma$ ...L'énergie cinétique totale après l'impact est nulle.

- a) seulement  $\alpha$       b) seulement  $\beta$       c) seulement  $\gamma$   
 d) seulement  $\beta$  et  $\gamma$     e) seulement  $\alpha$  et  $\beta$

7. Un chariot part du point A à la hauteur  $h$  avec une vitesse initiale nulle. Il parcourt ensuite un looping (B-C-D-B) de rayon  $r$  avant d'arriver sur un plan horizontal. Sur toute sa trajectoire, le chariot ne perd jamais le contact avec la piste. On néglige tous les frottements (dans l'air et avec la piste) et le moment d'inertie des roues. Laquelle des affirmations suivantes est **fausse** ?



- a) La vitesse que le chariot atteint au point le plus haut D du looping satisfait:  $v_D \geq \sqrt{r \cdot g}$   
 b) L'accélération du chariot au point B est orientée verticalement vers le haut.  
 c) La hauteur minimale de laquelle le véhicule doit partir est  $h = 3 \cdot r$   
 d) La force résultante sur le chariot au point C pointe en bas vers la gauche.  
 e) La vitesse du chariot au point E vaut:  $v_E = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$

8. On considère un oscillateur mécanique à ressort (constante de ressort  $k$ , masse  $m$ ) et un pendule à fil (longueur  $l$ ). Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

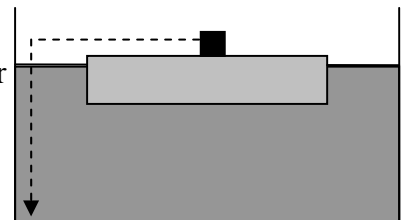
- a) Plus la constante de ressort est grande, plus la période de l'oscillateur mécanique est grande.  
 b) Le pendule à fil a une fréquence d'oscillation plus grande sur la Lune que sur la Terre.  
 c) L'oscillateur à ressort a une fréquence d'oscillation plus petite sur la Lune que sur la Terre.  
 d) L'oscillation de la pendule à fil est exactement harmonique.  
 e) Les deux pendules ont en bonne approximation les mêmes périodes d'oscillation si

$$k \cdot l = m \cdot g$$

9. Un avion vole à une altitude où la pression de l'air n'atteint plus que 400 mbar. La pression à l'intérieur de l'avion est maintenue artificiellement à 1000 mbar. Quelle force agit sur la porte qui a une surface de  $2,0 \text{ m}^2$ ?

- a) 30 kN      b) 70 kN      c) 120 kN      d) 200 kN      e) 280 kN

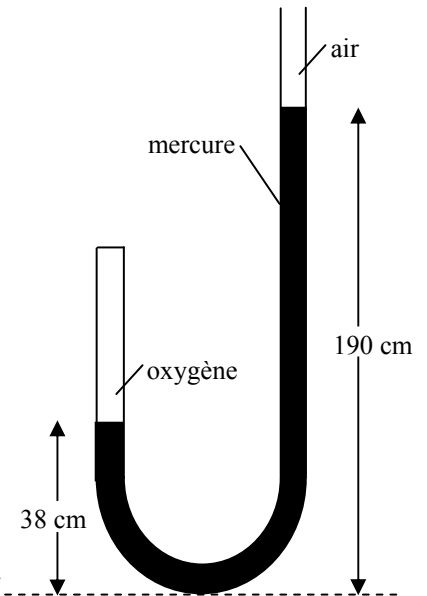
10. Une planche en bois flotte dans un aquarium. Un dé en métal repose sur la planche. On enlève maintenant le dé et on le place sur le fond de l'aquarium (cf. dessin). On compare le niveau d'eau avant et après avoir bougé le dé. Laquelle des affirmations suivantes est correcte?



- a) Le niveau d'eau monte dans tous les cas.  
 b) Le niveau d'eau descend dans tous les cas.  
 c) Le niveau d'eau reste constant dans tous les cas.  
 d) Si le niveau d'eau va monter ou descendre dépend du métal.  
 e) Il est impossible qu'une planche en bois supporte un dé métallique dans l'eau.

11. Un tube en forme de U est rempli avec du mercure. Un côté du tube est fermé alors que l'autre est ouvert. Dans la partie fermée se trouve au-dessus du mercure de l'oxygène (cf. dessin). La pression atmosphérique est de 1010hPa et la masse volumique du mercure vaut  $13,6 \text{ g/cm}^3$ . Quel est approximativement le rapport entre la pression de l'oxygène et la pression atmosphérique?

- a) 1,5 : 1      b) 2,0 : 1      c) 2,5 : 1  
d) 3,0 : 1      e) 3,5 : 1

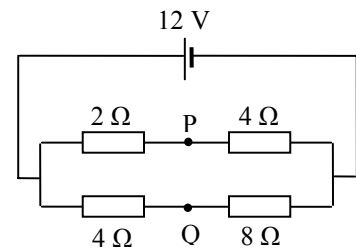


12. Un mur en briques a les dimensions suivantes: longueur 5m, hauteur 3m, épaisseur 0.3m. La conductivité thermique des briques vaut  $0,6 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ . La température extérieure est de  $0^\circ\text{C}$  tandis que la température intérieure atteint  $20^\circ\text{C}$ . Quelle est l'énergie dissipée à travers le mur par seconde?

- a) 25 J      b) 60 J      c) 125 J      d) 600 J      e) 1 250 J

13. La tension entre les points P et Q dans le circuit électronique ci-contre vaut :

- a) 0 V      b) 2 V      c) 4 V  
d) 6 V      e) 8 V



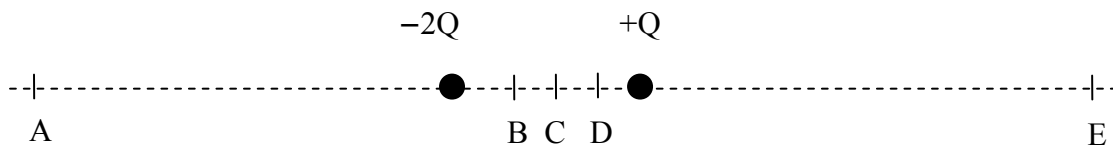
14. Des électrons sont accélérés avec une tension de 200V. Si on utilise une tension de 800V au lieu de 200V, alors...

- a)...l'énergie cinétique des électrons est doublée et leur vitesse quadruplée.  
b)...l'énergie cinétique des électrons est quadruplée et leur vitesse doublée.  
c)...l'énergie cinétique et la vitesse des électrons sont quadruplées.  
d)...l'énergie cinétique des électrons est quadruplée et leur vitesse multipliée par 16.  
e)...l'énergie cinétique des électrons est multipliée par 16 et leur vitesse quadruplée.

15. Une bille chargée ( $m=1\text{g}$ ,  $q=100\text{nC}$ ) suspendue à un fil est placée dans un champ électrique horizontal. A l'équilibre le fil fait un angle  $\alpha=30^\circ$  avec la verticale. Quel est la valeur du champ électrique à l'endroit où se trouve la bille ?  $g=10\text{m/s}^2$

- a) 10 000 N/C      b) 885 N/C      c)  $10^6 \text{ N/C}$       d)  $8,85 \cdot 10^6 \text{ V/m}$       e) 58 kV/m

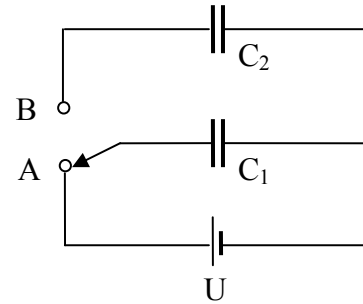
16. On considère deux charges électriques ponctuelles. Les valeurs des deux charges sont de  $+Q$  et  $-2Q$  respectivement (cf. dessin). Dans lequel des points A à E le champ électrique peut-il être nul?



- a) A      b) B      c) C      d) D      e) E

17. Dans le circuit électronique ci-contre on a  $U=6V$ ,  $C_1 = 3\mu F$  et  $C_2 = 6\mu F$ . L'interrupteur se trouve d'abord dans la position A. Quelle est la différence de potentiel entre les bornes du condensateur  $C_2$  après que l'interrupteur ait été placé dans la position B?

- a) 1 V      b) 2 V      c) 3 V  
d) 4 V      e) 6 V



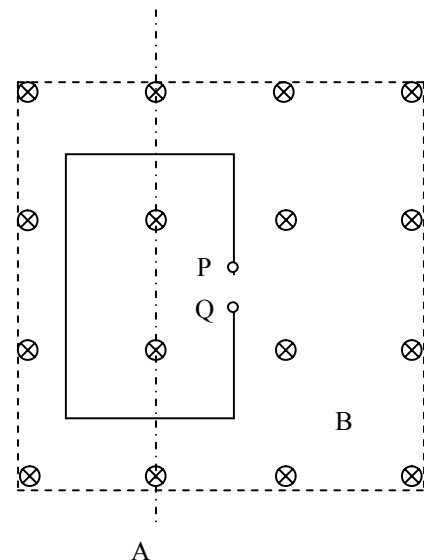
18. Une particule qui porte une charge négative se déplace vers le Nord dans un champ magnétique. La force sur cette particule pointe dans la direction de l'Est. Quelle est l'orientation du champ magnétique?

- a) vers le haut  
b) vers l'Est  
c) vers le Sud  
d) cette situation est impossible  
e) aucune des autres réponses n'est correcte

19. Une boucle conductrice rectangulaire se trouve dans un champ magnétique homogène  $B$  perpendiculaire au plan du dessin et dirigé dans le plan (cf. dessin, échelle 1:1). Le champ magnétique  $B$  est généré par une bobine parcourue d'un courant  $I$ . Laquelle des réponses suivantes est **fausse**?

Une tension est induite dans la boucle lorsque...

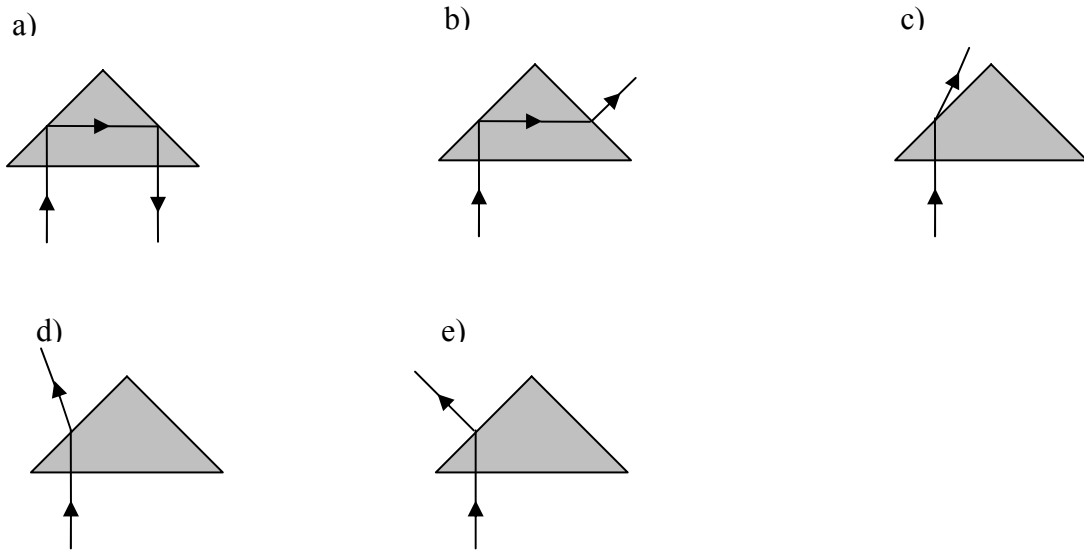
- a)...celle-ci est mise en rotation autour de l'axe A.  
b)...celle-ci est mise en rotation autour de l'axe A et la connexion entre P et Q est fermée.  
c)...on diminue lentement le courant  $I$   
d)...on bouge la boucle de 2 cm vers la droite  
e)...le flux magnétique à travers la boucle change.



20. Un faisceau de lumière blanche comprenant des longueurs d'onde entre 400nm et 800nm arrive perpendiculairement sur une grille optique avec 500 lignes par mm. Jusqu'à quel ordre de diffraction peut-on observer des spectres complets sur un écran derrière la grille?

- a) 1      b) 2      c) 3      d) 4  
e) aucune des autres réponses n'est correcte.

21. Un rayon lumineux pénètre depuis l'air dans un prisme en verre (indice de réfraction 1.5). Le prisme a sa base en forme de triangle rectangle isocèle.



22. Laquelle des expressions suivantes **n'est pas** une unité pour la tension électrique?

- a)  $V$     b)  $\frac{J}{C}$     c)  $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$     d)  $\frac{W \cdot s}{A}$     e)  $\frac{C}{F}$

Chaque question n'admet qu'une seule réponse correcte.

Répondez au plus grand nombre de questions possible.

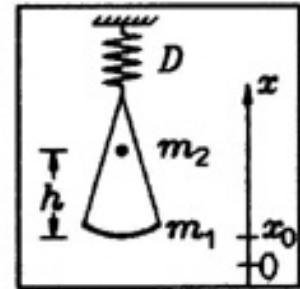
	a)	b)	c)	d)	e)	ne sais pas :
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Seconde partie : problème****Durée indicative 40 minutes****Cotation : 16 points****Constante :** accélération due à la pesanteur sur terre

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

**Problème : Oscillations**

Un plateau de balance avec du sable de masse totale  $m_1 = 100 \text{ g}$  est suspendu à un ressort de constante d'élasticité de  $D = 5 \text{ N/m}$ . Une boule de masse  $m_2 = 50 \text{ g}$  tombe d'une hauteur de  $h = 10 \text{ cm}$  sur le plateau et ne rebondit pas à cause du sable.



a) Quelle est la vitesse du plateau et de la boule immédiatement après le choc? 3 points

b) Détermine la période de l'oscillation harmonique ainsi produite. 3 points

c) Quelle est la distance entre l'ancienne et la nouvelle position de repos ( $x_0 = ?$ )? 2 points

d) Détermine la solution de l'équation (différentielle) de mouvement de la position  $x$  du plateau, en choisissant  $t = 0$  au moment du choc et  $x = 0$  le nouveau point de repos du plateau ; la position  $x$  est définie positivement en direction montante.

Indication : On aura une solution de la forme :  $x(t) = \hat{x} \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

5 points

e) La boule repose librement sur le sable après l'impact. Reste-t-elle sur le sable ou décolle-t-elle pendant l'oscillation? Justifie ta réponse !

3 points