



**CONCOURS D'ACCÈS EN 1<sup>RE</sup> ANNEE DES CLASSES PRÉPARATOIRES**

Edition 2012

**Epreuve de Physique & Chimie**

Durée : 1 h 30 min

L'épreuve comprend 4 pages, en recto - verso sur 2 feuilles. La fiche de réponses est à remettre au surveillant, correctement remplie, à la fin de l'épreuve.

**Barème :**

Réponse juste : 1 point, Réponse fausse : - 1 point, Pas de réponse : 0 point.

**Optique ondulatoire**

On rappelle que la vitesse de la lumière dans l'air est  $C = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$ .

Question 1 : La distance parcourue par la lumière dans l'air en une année, est :

- |                                  |                                   |                                    |
|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| a) $8,5 \cdot 10^{15} \text{ m}$ | b) $9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$ | c) $11,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$ |
|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|

Question 2 : La fréquence d'une radiation lumineuse optique se propageant dans l'air et de longueur d'onde  $\lambda = 600 \text{ nm}$ , est :

- |                                 |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| a) $5 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$ | b) $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ | c) $5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|

On considère la réfraction d'une lumière entre le verre d'indice  $n = 1,5$  et l'air d'indice  $n_0 = 1$ .

Question 3 : La valeur de l'angle limite pour la réfraction verre-air est :

- |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| a) $41,8^\circ$ | b) $31,8^\circ$ | c) $21,8^\circ$ |
|-----------------|-----------------|-----------------|

Question 4 : On considère un prisme équilatéral d'indice  $n = 1,5$ . Si l'angle d'incidence est  $i = 30^\circ$ , le rayon qui émerge du prisme fait un angle  $\alpha$  avec la surface AC, tel que :

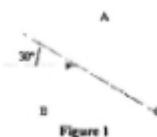


Figure 1

- |                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| a) $\alpha = 57^\circ$ | b) $\alpha = 67^\circ$ | c) $\alpha = 77^\circ$ |
|------------------------|------------------------|------------------------|

**Mécanique**

Question 5 : La variation de l'énergie potentielle :

- |  |                                |                            |
|--|--------------------------------|----------------------------|
| a) est indépendante de l'origine choisie | b) dépend de l'origine choisie | c) On ne peut pas conclure |
|--|--------------------------------|----------------------------|

A l'extrémité d'un fil de masse négligeable et de longueur OA = 0,5 m, on suspend une bille de masse  $m = 200 \text{ g}$ . L'origine de l'énergie potentielle de pesanteur est le point le plus bas.

On donne les angles  $\alpha = 0,6 \text{ rad}$ ;  $\beta = 1 \text{ rad}$ . La vitesse de  $m$  au point A est  $7,2 \text{ km h}^{-1}$ . On rappelle que les frottements sont négligeables et que  $1 \text{ m s}^{-1} = 3,6 \text{ km h}^{-1}$ .

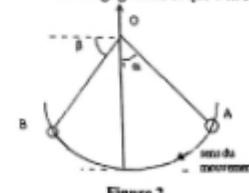


Figure 2

Question 6 : L'altitude du point A est :

- |             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| a) 0,0873 m | b) 0,873 m | c) 0,008 m |
|-------------|------------|------------|

Question 7 : L'altitude du point B est :

- |             |            |             |
|-------------|------------|-------------|
| a) 0,0873 m | b) 0,793 m | c) 0,0793 m |
|-------------|------------|-------------|

Question 8 : L'énergie mécanique en B est :

- |            |            |          |
|------------|------------|----------|
| a) 0,657 J | b) 0,571 J | c) 0,757 |
|------------|------------|----------|

Question 9 : La vitesse de m au point B est :

- |                           |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| a) 4,04 m s <sup>-1</sup> | b) 3,04 m s <sup>-1</sup> | c) 2,04 m s <sup>-1</sup> |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|

On réalise un oscillateur constitué d'une masse mobile  $m = 50,5$  g assimilée à une masse ponctuelle ramenée au centre d'inertie G, liée à un ressort de masse négligeable et de constante de raideur k.

On suppose que les forces de frottement sont négligeables. L'allongement du ressort sur l'axe des x est nul à l'origine  $x = 0$ , qui est la position d'équilibre. On tire le mobile vers la droite d'une longueur  $x = x_0 = 27$  mm, puis on le lâche sans vitesse initiale (figure 3).

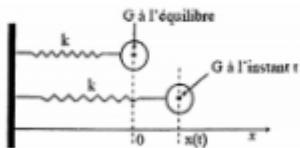


Figure 3

On trace, en fonction du temps t en s, l'elongation x en mm, représentée (figure 4), et la vitesse v, en mm s<sup>-1</sup> (figure 5).

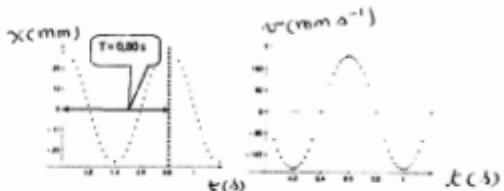


Figure 4

Figure 5

Question 10 :

La constante de raideur k est :

- |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) 3,1 N m <sup>-1</sup> | b) 2,1 N m <sup>-1</sup> | c) 1,1 N m <sup>-1</sup> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

Question 11 :

La vitesse v(t) de déplacement de G, est :

- |                       |                      |                           |
|-----------------------|----------------------|---------------------------|
| a) -0,24 sin (7,85 t) | b) 0,24 sin (7,85 t) | c) -0,24 cos (7,85 t + π) |
|-----------------------|----------------------|---------------------------|

## Electrocinétique

On utilise un condensateur, initialement chargé sous la tension constante  $U_0 = 6\text{ V}$  et de capacité  $C = 0,10\text{ }\mu\text{F}$  en série avec une bobine d'inductance  $L = 1,0\text{ H}$ , de résistance interne  $R_L$  inconnue. On considère comme instant initial, l'instant où l'on associe le condensateur et la bobine.

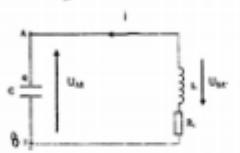


Figure 6

Question 12 : En supposant que  $R_L$  est négligeable, c'est à dire  $R_L = 0$ , l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la charge  $q$  du condensateur est :

a) $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$	b) $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{Cq}{L} = 0$	c) $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{LC} = 0$
--	---	---

Question 13 : l'expression de  $q(t)$  est de la forme :

a) $q(t) = U_0 \cos(\omega_0 t)$	b) $q(t) = CU_0 \cos(\omega_0 t)$	c) $q(t) = U_0 \cos(\omega_0 t + \pi)$
----------------------------------	-----------------------------------	--

Question 14 : La période propre  $T_0$  des oscillations est :

a) $T_0 = 2 \cdot 10^{-3}\text{ s}$	b) $T_0 = 4 \cdot 10^{-3}\text{ s}$	c) $T_0 = 6 \cdot 10^{-3}\text{ s}$
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Pour déterminer l'inductance  $L$  et la résistance  $r$  d'une bobine, on utilise le montage représenté dans la figure 7. Le générateur délivre une tension continue  $E = 6,0\text{ V}$ .

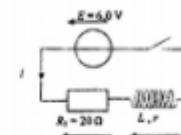


Figure 7

A l'instant  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur.

Question 15 : En posant  $R_t = r + R_L$ , l'équation différentielle que satisfait l'intensité  $i$  est :

a) $E = L \frac{di}{dt} + R_t i$	b) $E = R_t \frac{di}{dt} + L i$	c) $E = \frac{di}{dt} + LR_t i$
----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

Question 16 : La solution du courant  $i(t)$  qui circule dans le circuit est :

a) $i = E/R_t(1 - \exp(-t/\tau))$ avec $\tau = R_t / L$	b) $i = E/R_t(1 - \exp(-t/\tau))$ avec $\tau = L/R_t$	c) $i = E/R_t(1 - \exp(-t/\tau))$ avec $\tau = L/R_t$
--	--	--

On donne la variation du courant  $i(t)$  en fonction du temps dans la figure 5.

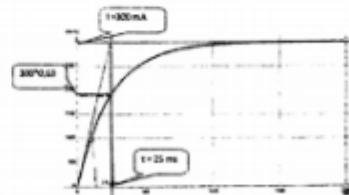


Figure 5

Question 17 : La résistance  $R_s$  est égale à :

a) $40\ \Omega$	b) $20\ \Omega$	c) $60\ \Omega$
-----------------	-----------------	-----------------

Question 18 : La valeur de l'inductance  $L$  est :

a) $0,6\ H$	b) $0,50\ H$	c) $0,7\ H$
-------------	--------------	-------------

## Chimie

Question 19 : Si pour réaliser une réaction, on met en présence les réactifs dans une proportion différente de celle qu'indique l'équation-bilan :

- a) La réaction donne des produits différents de ceux qu'indique l'équation-bilan.
- b) La réaction a lieu, mais l'un des réactifs n'est pas entièrement consommé.
- c) La réaction a lieu, mais les produits attendus se forment dans une proportion différente de celle qu'indique l'équation-bilan.

Laquelle de ces propositions est exacte ?

Question 20 : Laquelle des affirmations suivantes, concernant une réaction est vraie ?

- a) Les charges + et les charges - se conservent.
- b) La somme algébrique des charges + et - se conserve.
- c) Le nombre des molécules se conserve.

Question 21 : On réalise la réaction suivante :



Avec 100 moles de méthane et 500 moles d'eau, lequel des deux réactifs sera - t - il épuisé le premier ?

a) $\text{CH}_4(\text{g})$	b) $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
----------------------------	-----------------------------------

Question 22 : Parmi les couples suivants, quel est celui qui constitue un couple acido-basique ?

a) $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	b) $\text{NaH}/\text{Na}^+$	c) $\text{CH}_3/\text{CH}_3^-$
--------------------------------	-----------------------------	--------------------------------

Question 23 : Observe-t-on une réaction, si l'on plonge :

- a) Une lame de fer dans une solution de chlorure de Zinc  $\text{ZnCl}_2$  ?
- b) Une lame d'aluminium dans une solution de sulfate de cuivre  $\text{CuSO}_4$  ?

Question 24 : Parmi ces acides, lequel est le plus fort ?

- a) Acide monochloroacétique :  $\text{CH}_3\text{ClCOOH}$  ,  $\text{pka} = 2,8$
- b) Acide dichloroacétique :  $\text{CHCl}_2\text{COOH}$  ,  $\text{pka} = 1,3$
- c) Acide trichloroacétique :  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  ,  $\text{pka} = 0,6$

Question 25 : Parmi les réactions suivantes, quelle est celle qui constitue une réaction d'oxydo - réduction ?

- a)  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{NiCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{NiCO}_3 + 2\text{NaCl}$
- c)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

