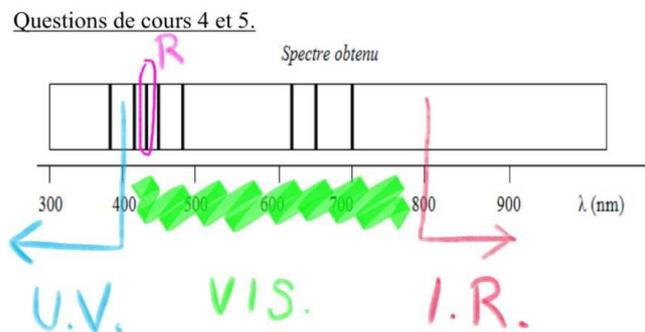


# BAC DE PHYSIQUE – SUJET 2015

## Corrigé – Question de cours – Nature corpusculaire de la lumière

1. Les spectres lumineux et l'effet photoélectrique, l'effet Compton. **1 pt**
2. Elles s'appellent „photons“. **0,5 pt**
3. La charge nulle, la masse nulle, la vitesse de la propagation dans le vide  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s. **1,5 pt**
4. La lumière visible entre 400 nm et 800 nm, UV inférieure à 400 nm et IR supérieure à 800 nm.



**1,5 pt**

5.

a. La raie est une raie d'émission. En effet, la transition se fait d'un niveau supérieur à un niveau inférieur. L'énergie diminue. Elle est transportée par le photon émis. **1,5 pt**

b.  $|\Delta E| = h \cdot \nu = E_n - E_m$

**1 pt**

c.  $\lambda = \frac{c}{\nu}$

**1 pt**

d.  $|\Delta E| = -3,39 - (-0,54) = 2,85$  eV,

Conversion en joules :  $2,85 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 4,56 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

**2 pts**

e.  $\lambda = hc / |\Delta E|$ ,  $\lambda = 436$  nm. R est la troisième raie à gauche du spectre. (voir l'image précédente)

**3 pts**

f.  $|\Delta E|$  sera plus petite et la différence d'énergie est inversement proportionnelle à la longueur d'onde, donc  $\lambda$  sera plus grande. **1,5 pt**

g. Non, l'énergie d'un atome est quantifiée, l'énergie d'un atome ne peut prendre que certaines valeurs bien déterminées. **1,5 pt**

h. L'énergie  $-13,6$  eV correspond à l'état fondamental et  $0$  eV à l'état ionisé. **2 pts**

i. En astrophysique ; identification des atomes, la température et la composition de l'atmosphère des étoiles et la vitesse des étoiles. **2 pts**

## Corrigé – Exercice à caractère expérimental – Mesure du coefficient de frottement

### Expérience 1 – plan horizontal

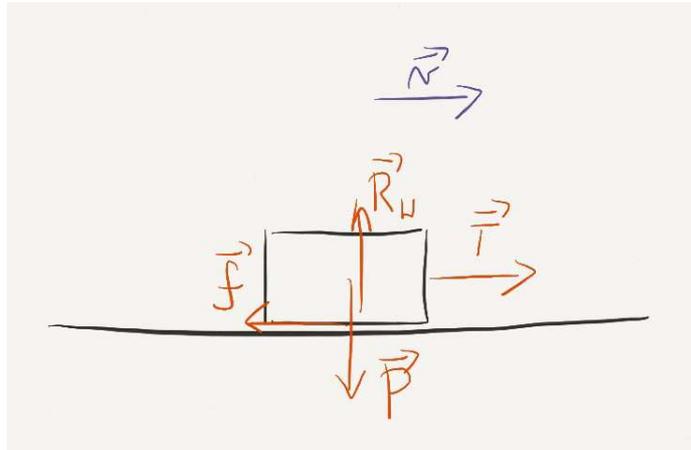
1) Le schéma de la situation :

$P$  ... le poids

$R_N$  ... réaction normale du support

$f$  ... force de frottement

$T$  ... tension du dynamomètre



4x0,5 pts

2) Si le dynamomètre est tenu horizontalement, le poids se compense avec la réaction du support et la tension avec la force de frottement, on a alors  $R_N = m \cdot g$  et  $T = f$ . **2 pts**

3) Le coefficient  $k$  n'a pas d'unité, car c'est un rapport de forces  $k = f/R_N$ . **1 pt**

4) Voici le tableau final :

n° de mesure	1	2	3	4	5
$T$ [N]	0,72	0,77	0,79	0,69	0,75
$R_N$ [N]	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
$f$ [N]	0,72	0,77	0,79	0,69	0,75
$k$	0,37	0,39	0,40	0,35	0,38

2 pts

5) La valeur moyenne du coefficient de frottement vaut :  $k_1 = 0,38$ . **1 pt**

### Expérience 2 – plan incliné

6) On utilise la partie linéaire de la courbe, le point initial pouvant être affecté d'erreurs de mesure.

Par définition, l'accélération est la variation de la vitesse par unité de temps,  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ . On prend les

points de coordonnées [1,95 s; 0,5 m/s] et [2,2 s; 0,9 m/s] et on obtient  $a = \frac{0,9-0,5}{2,2-1,95} = 1,6 \text{ m/s}^2$ .

(Note : On peut arriver aussi à  $1,8 \text{ m/s}^2$ .)

3 pts

7) Le schéma de la situation :

**3x0,5 pts**

$P$  ... le poids

$R_N$  ... réaction normale du support

$f$  ... force de frottement

On travaille dans le référentiel terrestre qui est galiléen,  
d'après la 2<sup>e</sup> loi de Newton,  $m \cdot \vec{a} = \vec{f} + \vec{R}_N + \vec{P}$ . **(1 pt)**

La projection sur les axes  $Ox$  et  $Oy$  donne deux équations

$$x: m \cdot a = -f + 0 + mg \sin \alpha$$

$$y: 0 = 0 + R_N - mg \cos \alpha$$

**1+1 pt**

$$\text{dont l'inconnue est } k_2 = \frac{f}{R_N} = \frac{mgsin\alpha - ma}{mg\cos\alpha} = \frac{gsin\alpha - a}{g\cos\alpha}.$$

Application numérique :  $k_2 = 0,39$ . (Note : on peut arriver à 0,36.)

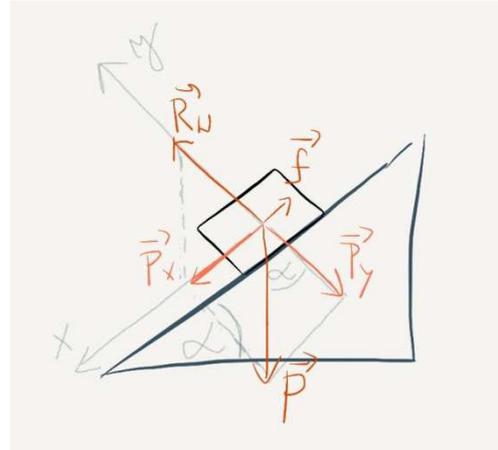
**1,5 pts**

L'écart absolu vaut :  $\Delta k = |k_2 - k_1| = 0,01$  et l'écart relatif vaut  $\delta k = \Delta k / k_1 \cdot 100 \% = 2,6 \%$ .

**2 pt**

Comme  $2 \% < \Delta k < 5 \%$ , les deux expériences se sont passées correctement, aux erreurs expérimentales près.

**1 pt**



## Corrigé – Problème – Oscillations d'un circuit (L,C) idéal

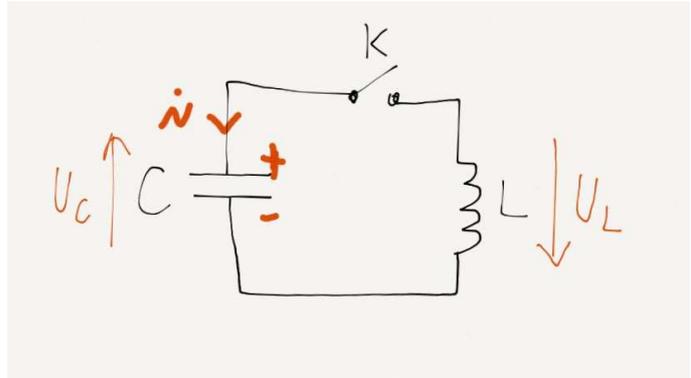
1)

a. Le schéma du circuit. **1 pt**

b. Représentations de l'intensité et des tensions sur le circuit. **1,5 pt**

c.  $u_L + u_C = 0$  en appliquant la loi d'additivité des tensions. **1 pt**

d.  $i = \frac{dq}{dt}$  **1 pt**



e.  $u_L + u_C = L di/dt + q/C = L(d^2q)/(dt^2) + q/C = 0$  et donc  $(d^2q)/(dt^2) + q/LC = 0$  **2 pts**

2)

$\frac{dq}{dt} = q_m \cdot (-\sin(\omega_0 t) \cdot \omega_0)$  et  $\frac{d^2q}{dt^2} = -q_m \cdot \omega_0 \cos(\omega_0 t) \cdot \omega_0$  et en substituant dans l'équation différentielle on a  $-q_m \cdot \omega_0^2 \cdot \cos(\omega_0 t) + \frac{1}{LC} \cdot q_m \cdot \cos(\omega_0 t) = 0$  ce qui est vérifié lorsque  $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ .

**2,5 pts**

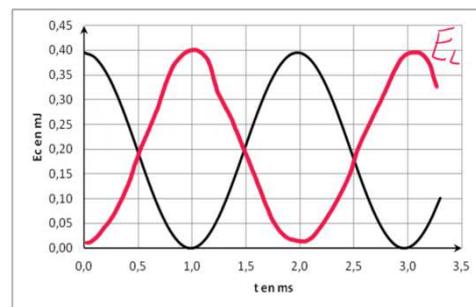
3)

a. La courbe dessinée. **1 pt**

b. On lit aisément sur le graphique dans l'annexe que  $E_{Cmax} = 0,4 \text{ mJ} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ .

**0,5 pt**

c.  $U_{max} = \sqrt{\frac{2E_{Cmax}}{C}} = 6,0 \text{ V}$ . **1,5 pt**



d. On sait que  $E_{Cmax} = E_{Lmax}$ , donc  $E_{Lmax} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ .

**1 pt**

e. (1,5 point) :  $I_{max} = \sqrt{\frac{2E_{Lmax}}{L}} = 0,21 \text{ A}$ .

**1,5 pt**

f. (1 point) : On déduit du graphique que l'énergie  $E_C$  stockée dans le condensateur oscille avec une période  $T$  de 2 ms.

**1 pt**

4)  $T_0 = 2\pi\sqrt{LC} = 3,95 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 4,0 \text{ ms}$

**1 + 1,5 pts**

La période propre  $T_0$  est double de la période  $T$  des variations de l'énergie du condensateur.

5)

a. La pseudo-période du circuit ( $r, L, C$ ), pour de faibles résistances, ce qui est le cas ici, est égale à la période propre, alors elle vaut 4 ms.

**1 pt**

b. L'énergie totale du circuit diminue progressivement à cause de l'effet Joule. La valeur maximale de la tension à la 7<sup>ème</sup> oscillation est inférieure à 6,0 V.

**1 pt**

## Corrigé – Etude de documents – Particules élémentaires ?

1) Les quarks sont caractérisés par leur masse, leur charge électrique, leur spin et leur couleur.

**2 pts**

2) L'interaction électromagnétique a pour origine le photon.

**1 pt**

L'interaction faible a comme origine les bosons  $W_+$ ,  $W_-$  et  $Z_0$ .

**1 pt**

L'interaction forte a pour origine le gluon.

**1 pt**

L'interaction gravitationnelle est provoqué par le graviton dont l'existence reste hypothétique.

**1 pt**

3) Le neutron contient deux quarks down :  $+2/3$  de la charge d'un électron et un quark up :  $-2/3$  de la charge d'un électron; ce qui donne une charge nulle.

Le proton contient un quark down :  $+1/3$  de la charge d'un électron et deux quarks up :  $-4/3$  de

la charge d'un électron; ce qui donne  $-1$  fois la charge d'un électron .

**3 pts**

4) Le Boson de Higgs est responsable de la masse ou non des particules élémentaires et c'est la confirmation du modèle standard.

**1 pt**

5) La différence entre les quarks et les leptons provient de leur charge électrique. Les quarks ont des charges électriques multiples de la charge élémentaire alors que les leptons ont soit une charge élémentaire, soit une charge nulle.

**2 pts**

6) Les protons et les neutrons ne sont pas, en réalité, des particules élémentaires car ils sont composés de quarks alors que l'électron l'est.

**2 pts**

**6 pts pour la rédaction et le soin.**

## **Corrigé – Questionnaire à choix multiples–Champs de gravitation, électrique et magnétique**

1 B – 2 C – 3 B – 4 A – 5 C – 6 C – 7 A – 8 D – 9 D – 10 A – 11 C – 12 A – 13 B – 14 A – 15 D.

**Barème proposé : 1 pt pour chaque bonne réponse et le résultat final multiplié par 4/3.**