CORRIGE PARTIEL
SESSION NORMALE 99
Série D

EXERCICE 1

1.

1.a Vitesse de la voiture B

Théorème de l'énergie cinétique entre A et B :

$\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R}) = 0$ car $\vec{P} \perp \vec{v}$ et $\vec{R} \perp \vec{v}$ d'où $v_B = V_A = 2\ m.s^{-1}$

1.b Théorème de l'énergie cinétique entre B et C :

$$\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = -mgh \Rightarrow v_C = \sqrt{v_B^2 - 2gh} = 1{,}58\ m.s^{-1}$$

2.a Equations horaires :

Système : voiturette de masse m

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : $\vec{P}$:poids de la voiturette

Théorème du centre d'inertie : $\Sigma\vec{F}_{ext.} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m.\vec{a} \Rightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} ; \vec{v}\begin{cases} v_x = v_C cos\alpha \\ v_y = -gt + v_C sin\alpha \end{cases} ; \overrightarrow{OM}\begin{cases} x = v_C cos\alpha.t & (1) \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_C sin\alpha.t & (2) \end{cases}$$

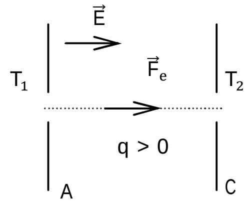
Equation de la trajectoire :

(1) $\Rightarrow t = \frac{x}{v_C cos\alpha}$ d'où $y = -\frac{g}{2v_C^2 cos^2\alpha}x^2 + x.tan\alpha$

2.b A la flèche $v_y = 0$

$$t = \frac{v_C sin\alpha}{g} \Rightarrow h = \frac{v_C^2 \sin^2\alpha}{2g} = 3{,}12\ cm$$

- Vitesse de la voiturette lorsqu'elle touche le sol



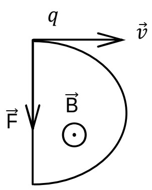
$\frac{1}{2}mv - \frac{1}{2}mv_C^2 = mgh \Rightarrow v = \sqrt{v_C^2 + 2gh} = 2\ m.s^{-1}$

EXERCICE 2

1.1

1.2 Théorème de l'énergie cinétique entre 1 et 2

$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \mathrm{eU} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2\mathrm{eU}}{39\mathrm{m}_0}}$



1.3 Expression de v' :$v' = \sqrt{\frac{2\mathrm{eU}}{\mathrm{x.m}_0}}$

2.2.1

2.2 Système :ion K^+

Référentiel terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : $\vec{F}_m$: force magnétique

D'après le théorème du centre d'inertie : $\vec{F}_m = m.\vec{a}$

$\Rightarrow \vec{a} = \frac{e}{m}(\vec{v} \wedge \vec{B})$

Dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, on a : $\vec{a}.\vec{k} = 0 \Rightarrow v_z = v_{0_z} = 0 \Rightarrow z = z_0 = 0$.

La coordonnée suivant l'axe (Oz) est constamment nulle. Le mouvement s'effectue dans le plan (xOy).

- Dans le repère de Frenet $(O, \vec{\tau}, \vec{n})$: $\vec{a} \perp \vec{v} \Rightarrow a_\tau = \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow$

v est constante ; le mouvement est uniforme.

2.3

$a = a_n \Rightarrow \frac{v^2}{R} = \frac{e.v.B}{m} \Rightarrow R = \frac{mv}{eB} = cste$

Le mouvement est donc circulaire uniforme.

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{39m_0}} \Rightarrow R = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{78m_0U}{e}}$$

2.4 De la même manière, on a :

$$R' = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2xm_0U}{e}}$$

2.5 $D = 2R \Rightarrow D = \frac{2}{B}\sqrt{\frac{78m_0U}{e}} = 57\ cm.$

3/3.1 La tache I' la moins lumineuse correspond à l'isotope le moins abondant c'est-à-dire ${}^{x}K$. I la plus lumineuse à ${}^{39}K$

D'après l'expression de R (2.3), R augmente avec la masse m de l' isotope. R'>R donc l'isotope ${}^{x}K$ est plus lourd que ${}^{39}K$.

3.2

$$\begin{cases} IT_2 = 2R \\ I'T_2 = 2R' \end{cases} \Rightarrow \frac{I'T_2}{IT_2} = \frac{R'}{R} \Rightarrow \frac{I'T_2}{IT_2} = \sqrt{\frac{x}{39}}$$

3.3

$$x = 39\left(\frac{I'T_2}{IT_2}\right)^2 = 40{,}9 \simeq 41$$

3.4 Nombre total d'impact : 2379

D'où la composition isotopique de l'échantillon de potassium naturel :

$$\%^{39}K = \frac{2216}{2379} \text{x}\, 100 = 93;\ \%^{41}K = \frac{163}{2379} \text{x}\, 100 = 7$$

Exercice 3

1/1.1 $Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$; 1.2 $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$;

1.3 $tan\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$

2. A.N : Z =65,8 Ω; I=1,52 A; tanφ =-6,504 ⟹ φ =-1,42 rad.

3. Lω =94,2 Ω et $\frac{1}{C\omega}$ = 159,24 Ω ⟹ Lω < $\frac{1}{C\omega}$ donc le circuit est capacitif.

(voir représentation de Fresnel)

4/4.1 Valeurs efficaces U_{PB} et U_{AP}

$$U_{PB} = \frac{I}{C\omega} = 242\text{ V};\ U_{AP} = I.\sqrt{R^2 + (L\omega)^2} = 144\text{ V}.$$

4.2 $u_{PB} = 242\sqrt{2}.sin\left(314t - \frac{\pi}{2}\right)$

$tan\varphi' = \frac{L\omega}{R} = 9{,}42\ d'où\ \varphi' = 1{,}46\ rad$ par conséquent

$u_{AP} = 144\sqrt{2}.sin(314t + 1{,}46)$.