

Exercice 1 : Atome d'hydrogène

- 1) vrai
- 2) faux ($n = 2,2$, impossible)
- 3) faux (spectre de raies)
- 4) faux (état d'ionisation)
- 5) vrai ($\Delta E = 12,08 \text{ eV} = hc/\lambda$)
- 6) vrai (passage de $n=1$ à $n=3$)
- 7) vrai (passage de $n=1$ à $n=2$)
- 8) vrai
- 9) vrai

Exercice 2 : Haut parleur

- 1) $u = (R+R_A)i$, $R = 6,0 \Omega$ (environ)
- 2) ohmètre
- 3) $u = (R+R_A)i + L di/dt$
- 4) $\alpha = u/(R+R_A)$; $\beta = -\alpha$; $\gamma = L/(R+R_A)$
- 5) $i(t = \gamma) = u(1 - e^{-1})/(R+R_A) = 0,39 \text{ A}$; intersection tangente à l'origine et asymptote, $\gamma = 60 \text{ s}$; $L = 0,48 \text{ mH}$,
- 6) $C < 4L/R^2$
- 7) cours
- 8) $L = T^2/4\pi^2 C = 0,50 \text{ mH}$

Exercice 3 : Table à coussin d'air

- 1.1) h en $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$
- 1.2) $\tau = m/h = 10^3 \text{ s}$
- 1.3) $v = v_0 e^{-t/\tau}$
- 1.4) graphe de décroissance exponentielle
- 1.5) $T = \tau \ln 2 = 693 \text{ s}$; $W(\mathbf{f}) = -1/2 m v_0^2 \cdot (3/4) = -0,540 \text{ J}$ (résistant)
- 1.6) $T' = T$ (décroissance exponentielle)
- 1.7) $W(\mathbf{f}) = -0,5 m v_0^2 = -0,720 \text{ J}$
- 2.1) $x = v_0 \tau (1 - e^{-t/\tau})$
- 2.2) $x_1 = v_0 (1 - e^{-\ln 2}) = v_0 \tau / 2 = 600 \text{ m}$
- 2.3) $x_a = v_0 \tau = 1200 \text{ m}$
- 2.4) tangente à l'origine assimilée à la courbe, $v = v_0 - dv/dt$ (en $x=0$) $\cdot t(x=1 \text{ m}) = v_0 - v_0/\tau \cdot x/v_0 = x/\tau = 1,199 \text{ m/s}$, variation de 0,1% de la vitesse, négligeable.

Exercice 4 : Pesanteur sur la Lune

- 1.a) $4\pi^2/T^2 = GM/R^3$: 3eme loi de Kepler.
- 1.b) $R^3 = g_0 R_T^2 T_L^2 / 4\pi^2$, $R = 384 \cdot 10^3 \text{ km}$
- 2.a) $g_L = GM_L/R_L^2 = 1,63 \text{ m/s}^2$
- 2.b) $g_{T-L} = GM_T/D_L^2 = g_0 R_T^2/D_L^2 = 2,72 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2 = g_L/600$
- 3) pendule pesant $T = 2\pi(l/g)^{1/2}$ augmente si g diminue; pas d'influence sur solide ressort ($T = 2\pi(m/k)^{1/2}$)

Exercice 5 : Explosion de Tchernobyl

- 1) $A = n \cdot \lambda$ de désintégration / seconde, en Bq
- 2) $I \rightarrow e^- + (54 \text{ 131})\text{Xe}$; lois de Soddy (conservation des nucléons et de la charge)
- 3) $1/2$ vie: durée au bout de laquelle le nbe de noyaux radioactifs a été divisé par deux; $\lambda = \ln 2/t_{1/2} = 10^{-6} \text{ s}^{-1}$; $\tau = 1/\lambda = 10^6 \text{ s} = 11,5 \text{ jours}$

- 4) $A = A_0 \exp(-\lambda t) = 0$
- 5) $N = A_{\text{seuil}} \tau' = 7,6 \cdot 10^{14}$ noyaux
- 6) $m_{\text{césium}} = N \cdot S \cdot M / N_A = 1730 \text{ g}$ ($1.73 \cdot 10^{-7} \text{ kg/m}^2$)
- 7) Année 2103
- 8) Rayonnement γ = émission photon / desexcitation noyau ; $\text{Cs} \rightarrow e^- + \text{Ba}^*$, Ba^* se désexcite en émettant un photon γ .

Exercice 6 : Onde à la surface de l'eau

- 2) divergence des rayons lumineux depuis la source d'éclairage
- 3) $\lambda = MN / \text{nombre d'ondes} = 6.5 / 5.5 = 1.2 \text{ cm}$
- 4) Du numéro 0 à 19 on a 10 rides, et une image correspond à 1/30seconde
Donc $T = (19 \times 1/30) / 10 = 0.063 \text{ s}$
d'où $f = 1/T = 15,8 \text{ Hz}$
- 5) $v = \lambda / T = 18.9 \text{ cm/s}$
- 6) $v = d/t = 6.4 / (10 \times 1/30) = 19.5 \text{ cm/s}$