

Corrigés des séries mixtes

Chaque correction commence par le modèle à reconnaître. Après une erreur, repérez si elle vient du choix de relation, d'une conversion, d'un signe, d'une direction ou d'une condition d'emploi oubliée.

Série 4

S4.1 — Réponse B

L'équilibre ne peut être qu'entre A et B : les deux forces y sont opposées. Si x est la distance de A, l'égalité des normes donne $Q/x^2 = 4Q/(30-x)^2$. Donc $(30-x) = 2x$, d'où $x = 10$ cm. La position est bien plus proche de la charge $+Q$, la moins grande.

S4.2 — Réponse A

Près de la surface, $g = GM/R^2$. Numériquement, $g \simeq (6,7 \times 10^{-11} \times 3,0 \times 10^{23}) / (2,0 \times 10^6)^2 \simeq 5 \text{ m s}^{-2}$. Avec une vitesse initiale nulle, $a = 5$ est constante, $v = 5t$ est une droite et $d = \frac{1}{2}gt^2 = 2,5t^2$ est une parabole : c'est le triplet A.

S4.3 — Réponse C

Les composantes horizontales des tensions se compensent. Verticalement, chaque câble fournit $T \cos 45^\circ = T/\sqrt{2}$. Le poids vaut d'abord $mg = 40 \times 10 = 400$ N. L'équilibre impose $2T/\sqrt{2} = 400$, donc $T = 200\sqrt{2}$ N. La réponse B oublierait que seule la composante verticale de chaque tension soutient le panneau.

S4.4 — Réponse C

Les résistances de 6Ω et 3Ω en parallèle équivalent à 2Ω . Avec la résistance de 2Ω en série, la résistance totale vaut 4Ω et le courant total $I = 12/4 = 3$ A. La résistance série reçoit $U = RI = 2 \times 3 = 6$ V ; il reste donc $12 - 6 = 6$ V sur le dipôle parallèle, et donc sur la résistance de 6Ω mesurée par le voltmètre.

S4.5 — Réponse B

La largeur angulaire de la tache de diffraction est inversement proportionnelle au diamètre D de l'ouverture. Doubler D la divise donc par deux ; les taches de diffraction se recouvrent moins facilement et deux étoiles proches sont mieux séparées.

S4.6 — Réponse C

À vitesse constante, la force du moteur équilibre le poids : $F = mg = 250 \times 10 = 2500$ N. La puissance mécanique vaut alors $P = Fv = 2500 \times 2,0 = 5000$ W, soit 5,0 kW. Les 40 s sont une donnée inutile : on retrouverait le même résultat avec $P = mgh/\Delta t$ et $h = v\Delta t$. Multiplier seulement la masse par la vitesse oublierait la pesanteur.

S4.7 — Réponse C

Le signal plein retrouve le même état après $T = 8$ ms. Le décalage entre les deux signaux vaut 2 ms, soit $T/4$: leur déphasage est $\pi/2$. Deux ondes de même amplitude A déphasées de $\pi/2$ donnent une amplitude $\sqrt{A^2 + A^2} = \sqrt{2}A$. Les réponses 0 et $2A$ correspondraient respectivement à l'opposition et à la coïncidence de phase.

S4.8 — Réponse B

La durée de vol dépend de la composante verticale initiale, $v_0 \sin \theta$. Or $\sin 60^\circ > \sin 30^\circ$: la balle à 60° monte puis redescend plus longtemps. La masse n'a pas d'effet si l'air est négligé.

S4.9 — Réponse B

Le pouce de la main droite suit le courant vers le haut et l'index le champ sortant de la feuille ; le majeur indique la force vers la droite. La force est perpendiculaire au conducteur et au champ : elle ne peut pas être dirigée selon le champ, c'est-à-dire vers vous ou dans la feuille.

S4.10 — Réponse B

Les moments opposés doivent avoir même norme : $F_m \times 0,20 = 40 \times 0,30$. On obtient $F_m = 60$ N. Le muscle est plus près du coude que la charge : sa force doit donc être supérieure à 40 N.