

Questions NASA 2011

Question 1 (sans choix de réponse)

Estimer le volume et la densité moyenne de l'œuf.

Matériel disponible sur la table :

- Cylindre gradué contenant de l'eau
- Papier acétate + crayon effaçable + règle
- Balance
- 1 œuf

Question 2

Si on fait passer un axe de rotation entre la pointe et le gros bout, quel type d'œuf possède le plus grand moment d'inertie?

- a) Un œuf cuit dur
- b) Un œuf cru

“L'œuf dur (dont l'intérieur est solide et qui se comporte comme un corps rigide) aura le plus grand moment d'inertie puisque nous devons aussi mettre l'intérieur en rotation. Pour ce qui est de l'œuf cru, nous imprimons une rotation qu'à la coquille puisque son intérieur liquide restera sensiblement immobile; il aura ainsi un plus petit moment d'inertie ($I_{cru} < I_{dur}$).”

Question 3

Fournir un tableau présentant la résistivité de divers matériaux.

Si on fait passer un courant (2 A) dans un fil de 1 mm de diamètre pendant 10 s. Quel matériau dégagera le plus d'énergie?

- a) Or
- b) Cuivre
- c) Constantan

| Nom du métal | Résistivité à 300 K ($\Omega\cdot m$) |
|--------------|---|
| Argent | $16 \cdot 10^{-9}$ |
| Cuivre | $17 \cdot 10^{-9}$ |
| Or | $22 \cdot 10^{-9}$ |
| Aluminium | $27 \cdot 10^{-9}$ |
| Magnésium | $46 \cdot 10^{-9}$ |
| Bronze | $50 \cdot 10^{-9}$ |
| Zinc | $60 \cdot 10^{-9}$ |
| Nickel | $70 \cdot 10^{-9}$ |
| Laiton | $70 \cdot 10^{-9}$ |
| Cadmium | $76 \cdot 10^{-9}$ |
| Platine | $94 \cdot 10^{-9}$ |
| Fer | $104 \cdot 10^{-9}$ |
| Étain | $142 \cdot 10^{-9}$ |
| Plomb | $207 \cdot 10^{-9}$ |
| Germanium | $460 \cdot 10^{-9}$ |
| Constantan | $500 \cdot 10^{-9}$ |
| Mercur | $960 \cdot 10^{-9}$ |
| Nichrome | $1000 \cdot 10^{-9}$ |
| Carbone | $35\ 000 \cdot 10^{-9}$ |

Question 4

Un avion pesant 10 tonnes se présente à 230 km/h sur un porte-avion. Quelle est la force nécessaire pour l'arrêter complètement en 2 s à l'aide d'un câble?

- a) 35 kN
- b) 320 kN
- c) 560 kN
- d) 930 kN

Fournir calculatrice, crayon, papier

$$\text{Décélération} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\left(230 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 1000 \frac{\text{m}}{\text{km}} \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{s}}\right)}{2\text{s}} = \frac{31,94\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = ma = 10000\text{kg} \cdot \frac{31,94\text{m}}{\text{s}^2} \cong 320\text{kN}$$

Question 5

Quel type de gilet par balle pourrait vous protéger d'une balle de 9mm d'une masse nominale de 8,0 g allant à 367 m/s (vitesse d'impact) ?

- a) Type I, II, III et IV
- b) Type II, III et IV
- c) Type III et IV
- d) Type IV
- e) Aucun

| Type | Énergie cinétique maximale |
|----------|----------------------------|
| Type I | 300 joules |
| Type II | 800 joules |
| Type III | 3400 joules |
| Type IV | 4000 joules |

Question 6

On désire stocker 2 kWh/m² dans une plaque remplie d'un matériau à changement de phase encapsulé (sphère de 2 mm de diamètre). La chaleur latente du MCP est de 218 kJ/kg. En posant que sa densité à l'état solide et liquide sont identiques ($\rho_l \cong \rho_s = 1000 \text{ kg/m}^3$), quelle est l'épaisseur minimale de la plaque?

- a) 17 mm
- b) 34 mm
- c) 64 mm
- d) 76 mm

Rappel : 1kWh = 3600 kJ

$$V = \frac{4 \pi r^3}{3}$$

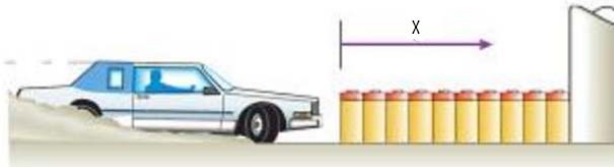
$$Q = m \Delta h$$

*Le volume entre les capsules n'emmagasine pas d'énergie.

**Le sphères sont parfaitement alignées.

Question 7

Une barrière composée de plusieurs cylindres est utilisée pour absorber l'énergie cinétique d'un véhicule allant à 100 km/h. La force de freinage exercée par la barrière est fonction de la distance x : $F = -4400 - 50000x$. Pour un véhicule de 2400 kg, déterminez la distance de freinage.



- a) 5,4 m
- b) 6,0 m
- c) 7,5 m
- d) 10,2 m

Rappel : $E = \int F dx$