

### Question n°1 :

On s'intéresse à la vitesse limite d'une bille sphérique immergée dans un fluide. On considère que la bille est soumise à la force de pesanteur, à la poussée d'Archimède et à une force de frottement visqueux dépendant de la viscosité dynamique  $\eta$ . On suppose que la masse volumique de la bille est inférieure à celle du fluide. Quelle(s) est(sont) la(les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) Si on double le paramètre  $\eta$ , la vitesse limite va être divisée par 2
- B) La vitesse limite augmente avec le rayon de la bille
- C) Si on double le volume de la bille la vitesse limite va doubler également
- D) La bille suit un mouvement ascendant dans le fluide
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Suite à la SDR, les étudiants ne savent pas trop quoi penser des réponses B et C, ne sachant pas jusqu'où vous poussez les raisonnements, serait-il possible de leur fournir des éléments de compréhension ?

Réponse.

En considérant l'expression de la vitesse limite donnée durant la SDR :

$$V_L = (\rho - \rho_b) g V / \beta,$$

et en se rappelant que  $\beta$  est proportionnel au rayon  $R$  de la bille ( $\beta = 6\pi\eta R$ ),

on peut déduire que  $V_L$  va augmenter (en valeur absolue) lorsque le rayon  $R$  de la bille augmente.

( $V$  est proportionnel à  $R^3$ . Donc  $V/\beta$  est proportionnel à  $R^2$ ).

Donc l'item B est vrai.

Remarque 1 : quelqu'un qui aurait oublié que  $\beta$  est proportionnel à  $R$ , arriverait à la même conclusion, la vitesse limite augmente avec  $R$ . Donc cet item n'est pas difficile.

Remarque 2 : le niveau de difficulté des questions de concours de cette année sera moins exigeant que celui de l'item (C) que je considère comme relativement difficile.

En l'occurrence, l'item C est faux. Pourquoi ?

En effet, bien que la vitesse limite soit proportionnelle au volume, si on double le volume de la bille, le rayon de la bille augmente aussi.

Mais dans ce cas le coefficient de viscosité augmente aussi, et par conséquent, on ne peut pas dire que la vitesse limite va doubler également.

### Question n°2 :

Quelle est la limite de résolution spatiale d'un microscope dont l'ouverture est de 1 cm, la distance objet-objectif est de 2 cm, l'indice de réfraction de l'intérieur du microscope est  $n=1$  et la longueur d'onde utilisée est 500 nm. La réponse est exprimée en microns.

- A) 0,15
- B) 0,2
- C) 0,31
- D) 0,61
- E) 1,2

Les étudiants sont perturbés car dans ce QCM issu du cours, vous considérez l'ouverture comme correspondant au rayon, mais dans un autre QCM du même cours, vous précisez qu'il s'agit du rayon.

Donc les étudiants se demandent s'ils doivent considérer que l'ouverture d'un microscope correspond à son rayon, serait-il possible de les éclairer ?

Réponse.

Effectivement, la formulation du QCM 2 ci-dessus n'est pas des plus précises en ce qui concerne la dimension de l'ouverture. Il aurait mieux valu écrire : « ...**microscope dont l'ouverture est de 1 cm de rayon.** »

### Question n°3 :

Dans le deuxième cours de physique générale, dans un QCM (à propos d'un ressort dirigé vers le bas), vous comptez juste un item disant « Quelle que soit la constante arbitraire de l'énergie potentielle, la position de l'équilibre stable aura pour coordonnée :  $x = x_0 - \frac{mg}{k}$ .

Les étudiants sont perturbés, parce que dans un cas très similaire à celui-ci lors de la SDR (QCM 4) vous trouvez à la fin  $x = x_0 + \frac{mg}{k}$ .

Sachant que la situation était exactement similaire (à savoir ressort dirigé vers le bas, étiré, et axe dirigé vers le haut), quelle version doivent-ils retenir ?

Réponse :

Attention, les situations présentées en cours et en SDR comportaient une **différence** importante :

- Pour le QCM de cours l'axe vertical était dirigé **vers le haut**.
- Dans la correction du QCM considéré en SDR, l'axe vertical était dirigé **VERS LE BAS**.

Dans tous les cas la coordonnée (i.e. l'altitude) du bloc soumis à la pesanteur ET à la force élastique est plus « basse » que la coordonnée du bloc uniquement soumis à force élastique.

Dès lors les résultats présentés en cours et en SDR ne sont pas contradictoires :

- Lorsque l'axe vertical est dirigé **vers le haut**,  $x = x_0 - \frac{mg}{k}$  signifie bien que l'altitude  $x$  est plus 'basse' que  $x_0$ .
- Lorsque l'axe vertical est dirigé **vers le bas**,  $x = x_0 + \frac{mg}{k}$  signifie bien que l'altitude  $x$  est plus 'basse' que  $x_0$ . (remarque :je pense que durant la correction en SDR j'ai utilisé la lettre  $z$  au lieu de la lettre  $x$ .)