

Annales concours orthoptiste : Lille 2016 physique

(les questions ou réponses entre parenthèses sont des modifications effectuées en raison de manque d'information ou d'erreurs dans le sujet de départ de l'annale)

A/ Miroir Plan

Deux immeubles identiques A et B, de 6 étages (soit 7 niveaux), sont disposés face à face, distants de 26 m. La hauteur de chaque niveau est de 2,6 m et on néglige l'épaisseur séparant chaque niveau. Les vitres verticales ont un effet réfléchissant, ce qui permet de voir la façade de son propre immeuble. Une personne de 1,70 m est située au 3^{ème} étage de l'immeuble A et regarde vers l'immeuble B. La hauteur de ses yeux est à 1,60 m du plancher.

1/ Pour voir dans la fenêtre du 3^{ème} étage de l'immeuble B la totalité de la hauteur de son propre niveau, quelle doit être, en m, la hauteur minimale de cette fenêtre positionnée à la hauteur adaptée ?

A/ 1,5 B/ 1,4 C/ 1,3 D/ 1,2 E/ 1,0

2/ La hauteur de la fenêtre étant de 1,5 m, à quelle distance minimale, en cm, doit-elle être située en dessous du niveau du plafond du 3^{ème} étage pour pouvoir voir dans les mêmes conditions, la totalité de la hauteur de son propre niveau.

A/ 20 B/ 30 C/ 40 D/ 50 E/ 60

3/ Si le sujet regarde dans la fenêtre de 1,5 m du niveau du dessous (2^{ème} étage), quel niveau verra-t-il (partiellement ou totalement) de son immeuble ?

A/ 1er B/ 1er et 2ème C/ 2ème D/ 2ème et 3ème E/ 3ème

(4 à 8 remplacées)

A l'instant $t = 0$, une boule ponctuelle de masse $m = 5,0$ kg est lancée vers le haut avec une vitesse $v' = 6,0$ m.s⁻¹ à partir d'un point O. Elle suit la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle

$W = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Soit le point F situé à une distance $OF = 3,0$ m. On néglige tout frottement et on ne tient pas compte des chiffres significatifs.

Données : intensité de pesanteur $g = 10$ S.I ; $2,4^2 = 6$.

4. A quelles dates la boule passera-t-elle en F ?

- A) 0,50 s et 1,0 s
- B) 0,72 s et 1,68 s
- C) 0,80 s et 2,0 s
- D) 0,90 s et 2,2 s
- E) 0,98 s et 2,6 s
- F) Aucune proposition ne convient.

5. (suite de la question précédente) La vitesse en F, en m.s⁻¹, vaut :

- A) 0,15
- B) 0,3
- C) 0,6
- D) 1,2
- E) 2,4
- F) Aucune proposition ne convient.

6. (suite des questions précédentes) A quelle distance maximale d la boule s'éloigne-t-elle du point O ?

- A) d = 3,2 m
- B) d = 4,2 m
- C) d = 5,2 m
- D) d = 6,2 m
- E) d = 7,2 m
- F) Aucune proposition ne convient.

7. On considère une lentille mince de vergence $v = + 10$ dioptries et un objet AB réel situé à 5,0 cm à gauche du foyer objet de cette lentille tel que $AB = 1,0$ cm. On peut dire que :

- A) l'image obtenue est virtuelle
- B) l'image obtenue est réelle
- C) l'image est à 20 cm du foyer objet
- D) l'image est à 20 cm de la lentille
- E) l'image est renversée 2 fois plus grande que l'objet
- F) Aucune proposition ne convient.

8. Sur le quai d'une gare, un voyageur en retard court à vitesse constante de valeur $v = 8,0 \text{ m.s}^{-1}$. Le train démarre quand il est à une distance d du dernier wagon. Le train a une accélération constante de valeur $a = 0,50 \text{ m.s}^{-2}$. Le voyageur n'atteindra jamais son train si la distance d est supérieure à :

- A) 4 m
- B) 8 m
- C) 16 m
- D) 32 m
- E) 64 m
- F) Aucune proposition ne convient.

9/ Une onde ultrasonore est émise à la fréquence de 3 MHz. Elle traverse de l'eau, ($\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$). La vitesse de propagation des sons et des ultrasons dans l'eau est de l'ordre de 1500 m/s. Quelle est la valeur de la longueur d'onde de cet ultrason ?

- A/ 2 mm B/ 0,5 mm C/ 0,2 mm D/ 5 mm E/ 1,5 mm

Image numérique

Une image numérique a une matrice de 480 lignes et 640 colonnes. Elle est en couleur et la couleur de chaque pixel est la somme des 3 couleurs fondamentales, bleu, rouge et vert. Chaque couleur fondamentale est codée sur 256 niveaux (de 0 à 255).

10. Quel est le nombre de teintes possible pour un pixel ?

- A/ 3 B/ 256 C/ 307200 D/ 768 E/ autre réponse

A/ B/ C/ D/ E/

11/ Quel est, en ko, la taille nécessaire pour coder une image ?

- A/ 307,2 B/ 1120 C/ 921,6 D/ 256 E/ autre

12/ Cette image est imprimée avec des pixels carrés. La hauteur de l'image imprimée est de 6 cm. Quelle est la taille d'un pixel (en mm) ?

A/ 0,9375 B/ 0,09375 C/ 0,0125 D/ 0,125 E/ autre

13/ Si cette image est issue d'une vidéo enregistrant 30 images par seconde, quelle est approximativement, en Mo, la taille nécessaire pour stocker une minute de cette vidéo ?

A/ 55 B/ 552 C/ 1865 D/ 1658 E/ autre

14/ Pour transférer cette vidéo on utilise une ligne téléphonique dont le débit binaire est $131\,072 \text{ bit.s}^{-1}$, combien de temps environ faudra-t-il pour transférer 1 Mo ?

A/ 1 min B/ 1,5 min C/ 2 min D/ 2,5 min E/ 3min

Chute

On considère d'abord la chute sphérique d'un objet dans l'air. On négligera les forces de frottement de l'air.

15/ Parmi les éléments suivants, lequel n'affecte pas la vitesse du corps en chute libre à son arrivée au sol ?

A/ sa masse B/ la hauteur de la chute C/ la durée de la chute D/ sa vitesse initiale E/ la valeur du champ de pesanteur.

16/ Soit une boule sphérique de 500 g tombant d'une hauteur de 80 cm avec une vitesse initiale nulle. Quelle est l'ordre de grandeur de la durée de la chute ?

A/ 0,1 s B/ 0,2 s C/ 0,4 s D/ 1 s E/ autre valeur.

17/ Quelle est approximativement, en m / s, la vitesse de la boule à son arrivée au sol ?

A/ 1 B/ 2 C/ 4 D/ 6 E/ autre valeur.

On cherche à connaître la valeur du coefficient de viscosité de la glycérine à une température donnée. Sa masse volumique est alors de $1,25 \text{ g cm}^{-3}$. Pour cela, on laisse tomber une bille d'acier (masse volumique $7,5 \text{ g.cm}^{-3}$) de 1 cm de rayon dans la glycérine. Lors de la chute, il se crée un équilibre entre le force de pesanteur P ($g = 9,9 \text{ m.s}^{-2}$) et les forces s'y opposant, liées au principe d'Archimède (A) et à la viscosité (F). La vitesse de chute de la bille devient alors constante. La force P verticale est dirigée vers le bas, les autres forces A et F de sens opposé. On filme la chute de la bille à la cadence de 25 images par seconde. Entre deux images successives, la distance parcourue par la sphère dans la glycérine est de 5 cm.

18/ Quelle est, en unité SI, la valeur approximative du poids de la bille d'acier ?

A/ 0,31 B/ $3,1 \cdot 10^{-2}$ C/ $3,1 \cdot 10^{-3}$ D/ $3,1 \cdot 10^{-4}$ E/ autre valeur.

19/ Lorsque la vitesse de la bille devient constante, la force F est proportionnelle à certains paramètres. Parmi les propositions suivantes, laquelle est inexacte ?

A/ elle est proportionnelle au volume de la bille.

B/ elle est proportionnelle à la masse de la bille.

C/ elle est proportionnelle à la différence des masses volumiques de l'acier et de la glycérine.

D/ elle est proportionnelle à la différence entre la masse de la bille et celle d'un volume identique de glycérine.

E/ elle est proportionnelle à la différence entre le poids de la bille et celui d'un volume identique de glycérine.

20/ Quel est en N, la valeur approximative de F ?

A/ 0,259 B/ $25,9 \cdot 10^{-3}$ C/ $25,9 \cdot 10^{-4}$ D/ $25,9 \cdot 10^{-5}$ E/ autre valeur.

21/ Quelle est en m/s, la vitesse de la bille tombant dans la glycérine ?

A/ 0,05 B/ 0,25 C/ 1,25 D/ 2,5 E/ 5.

Rayon (cm)	0,2	0,5	1	2	3
$\rho = 7,5 \text{ g/cm}^3$	0,2	1,25	5	20	45
$\rho = 5 \text{ g/cm}^3$	0,12	0,75	3	12	27
$\rho = 3,75 \text{ g/cm}^3$	0,08	0,5	2	8	18

22/ Parmi les propositions suivantes laquelle est exacte ? A l'équilibre la vitesse est :

A/ proportionnelle au rayon de la bille. F

B/ inversement proportionnelle au rayon de la bille.

C/ proportionnelle à la surface de la bille.

D/ inversement proportionnelle à la surface de la bille.

E/ proportionnelle au volume de la bille.

23/ Parmi les propositions suivantes laquelle est exacte ? A l'équilibre la vitesse est :

A/ proportionnelle à la masse volumique de la bille.

B/ inversement proportionnelle à la masse volumique de la bille.

C/ proportionnelle à la somme des masses volumiques de la bille et de la glycérine.

D/ inversement proportionnelle à la somme des masses volumiques de la bille et de la glycérine.

E/ proportionnelle à la différence des masses volumiques de la bille et de la glycérine.

Dans le système SI le coefficient de viscosité s'exprime en poiseuille (PI) correspondant au produit d'un pascal et d'une seconde (1 Pa.s). Le système CGS repose sur le centimètre, le gramme et la seconde. Dans le système CGS, la viscosité s'exprime en poise (Po).

24/ Quelle est la correspondance entre 1 PI et 1 Po ?

- A/ 1 PI = 100 Po B/ 1 PI = 10 Po C/ 1 PI = 1 Po D/ 10 PI = 1 Po E/ 100 PI = 1 Po

25/ On fait tomber la bille d'acier d'un cm de rayon dans un fluide de même masse volumique que la glycérine mais de coefficient de viscosité connu, égal à 0,11 Pa s. A l'équilibre la vitesse de chute dans le fluide est calculée à 12,5 m /s. Sachant que la force F est proportionnelle à la viscosité h, quel est en PI la valeur du coefficient de viscosité de la glycérine ?

- A/ 0,02 B/ 0,08 C/ 0,23 D/ 0,70 E/1,10.

26/ Quelle est l'expression de la force F ?

- A/ $F = 9 \pi \eta \rho v$ B/ $F = 6 \pi \eta r v$ C/ $F = \pi \eta r^2 v$ D/ $F = 3 \pi \eta \rho r v$ E/ $F = 2 \pi \eta r^2 v^2$

Radioactivité

	13 26,982 Al Aluminium	14 28,086 Si Silicium	15 30,974 P Phosphore	16 32,065 S Soufre	17 35,453 Cl Chlore	18 39,948 Ar Argon
30 65,39 Zn Zinc	31 69,723 Ga Gallium	32 72,64 Ge Germanium	33 74,922 As Arsenic	34 78,96 Se Selenium	35 79,904 Br Brome	36 83,8 Kr Krypton
48 112,41 Cd Cadmium	49 114,82 In Indium	50 118,71 Sn Etain	51 121,76 Sb Antimoine	52 127,6 Te Tellure	53 126,9 I Iode	54 131,29 Xe Xénon
80 200,59 Hg Mercure	81 204,38 Tl Thallium	82 207,2 Pb Plomb	83 208,98 Bi Bismuth	84 (209) Po Polonium	85 (210) At Astate	86 (222) Rn Radon

Il existe 37 isotopes de l'iode. Un seul, l'iode 127 est stable.

Elément	Demi-vie	Elément fils
Iode 123 (123-53 =70 neutrons)	13,2 h	Tellure 123 (52 protons, 71 neutrons)
Iode 124	4,2 j	Tellure 124 stable
Iode 125	60 j	Tellure 125 stable
Iode 129	$1,57 \cdot 10^7$ ans	Xénon 129, stable (54 protons, 75 neutrons)
Iode 130	12,4 h	Xénon 130, stable
Iode 131	8 j	Xénon 131, stable
Iode 133	20,8 h	Xénon 133

27/ Parmi les propositions suivantes, laquelle est inexacte ?

A/ Les iodes 123, 124, 125 ont le même type de désintégration.

B/ Les iodes 129, 130, 131, 133 ont le même type de désintégration.

(C/ La radioactivité de l'iode 129 est de type β^- .) (D/ La radioactivité de l'iode 130 est de type β^-).

(E/ Les masses de l'iode 123 et du tellure 123 diffèrent significativement).

28/ Le tellure 123 est radioactif avec une demi-vie de 1013 ans. Son élément fils est stable et obtenu avec l'émission d'un positon. Parmi les éléments suivants, quel est le seul qui peut correspondre à l'élément fils du tellure 123 ?

A/ étain 123 B/ antimoine 123 C/ iode 121 D/ étain 122 E/ antimoine 121.

(29/ Lors de la désintégration du tellure 123 il y a émission :)

A/ de l'antiparticule de l'électron B/ de l'antiparticule du positon C/ d'un neutrino

D/ d'un antineutrino E/ d'une particule alpha.

30/ L'élément fils du Xénon 133 est le Césium 133. Il est situé dans la première colonne du tableau périodique. Parmi les propositions suivantes laquelle est exacte ?

A/ L'élément fils du xénon 133 est obtenu après désintégration alpha.

B/ L'élément fils du xénon 133 est obtenu après désintégration bêta plus.

C/ L'élément fils du xénon 133 est obtenu après désintégration bêta moins.

D/ L'élément fils du Xénon 133 a un noyau qui comporte plus de protons que de neutrons.

E/ L'élément fils du Xénon 133 a un noyau qui comporte plus de neutrons que de protons.

31/ Quel est le type de désintégration du césium 131 (il se crée un neutrino lors de sa désintégration) ?

A/ β^- B/ β^+ C/ α D/ γ E/ autre réponse

On enferme dans une ampoule 100 MBq de chacun des éléments suivants : iode 123, iode 124, iode 125, iode 129 et iode 131. L'activité initiale est donc de 500 MBq.

32/ Quel est initialement l'élément présent qui comprend le plus grand nombre d'atomes ?

A/ Iode 123 B/ Iode 124 C/ Iode 129 D/ Iode 131 E/ Iode 125

33/ Quel est initialement l'élément présent en plus petite quantité (plus faible masse).

A/ Iode 123 B/ Iode 124 C/ Iode 129 D/ Iode 131 E/ Iode 125

34/ Parmi les activités proposées, laquelle est la plus proche de l'activité globale présente dans l'ampoule 12 heures après le moment initial ?

A/ 50 B/ 150 C/ 250 D/ 350 E/ 450

35/ Parmi les activités proposées, laquelle est la plus proche de l'activité globale présente dans l'ampoule 2 mois après le moment initial ?

A/ 50 B/ 150 C/ 250 D/ 350 E/ 450

36/ Le photon gamma émis par l'iode 131 est un rayonnement électromagnétique ($E = 360 \text{ keV}$). Quelle est approximativement en joule, son énergie ?

A/ 360×10^{-19} B/ $3,60 \times 10^{-19}$ C/ 360000 D/ 576×10^{-19} E/ $5,76 \times 10^{-14}$

37/ Quelle est en hertz la fréquence de ce rayonnement ?

A/ $5,43 \times 10^{16}$ B/ $5,43 \times 10^{18}$ C/ $5,43 \times 10^{25}$ D/ $8,69 \times 10^{19}$ E/ 869×10^{22}

38/ Quel est en m, la longueur d'onde de ce rayonnement ?

A/ $3,5 \times 10^{-12}$ B/ $5,52 \times 10^{-9}$ C/ $5,52 \times 10^{-12}$ D/ $5,52 \times 10^{-15}$ E/ autre

39/ Si on dispose d'une activité de 100 MBq d'iode 131, supposée constante pendant une heure, quelle est approximativement l'énergie totale émise sous forme de photons pendant une heure, si on considère que chaque désintégration s'accompagne de l'émission d'un photon de 360 keV ?

A/ $2 \times 10^{-7} \text{ J}$ B/ $4 \times 10^{-7} \text{ J}$ C/ $8 \times 10^{-7} \text{ J}$ D/ $1 \times 10^{-8} \text{ J}$ E/ $2 \times 10^{-8} \text{ J}$

40/ Parmi les affirmations suivantes concernant le rayonnement LASER, laquelle est inexacte ?

A/ Il s'agit d'un rayonnement lumineux. B/ C'est un rayonnement monochromatique.

C/ C'est un rayonnement cohérent. D/ Il s'agit d'une émission spontanée.

E/ Le faisceau émis est unidirectionnel.