Épreuve de Physique-Chimie

Informations sur l'épreuve

Barème :	/20
Durée :	90 minutes
Calculatrice autorisée :	OUI

Merci de ne rien marquer sur le sujet.
Pour chaque question de l'épreuve, veuillez choisir la (les) bonne(s) réponse(s).
Répondez sur la grille de réponses séparée.
Uniquement les grilles de réponses correctement remplies seront corrigées.

Tir au pigeon d'argile

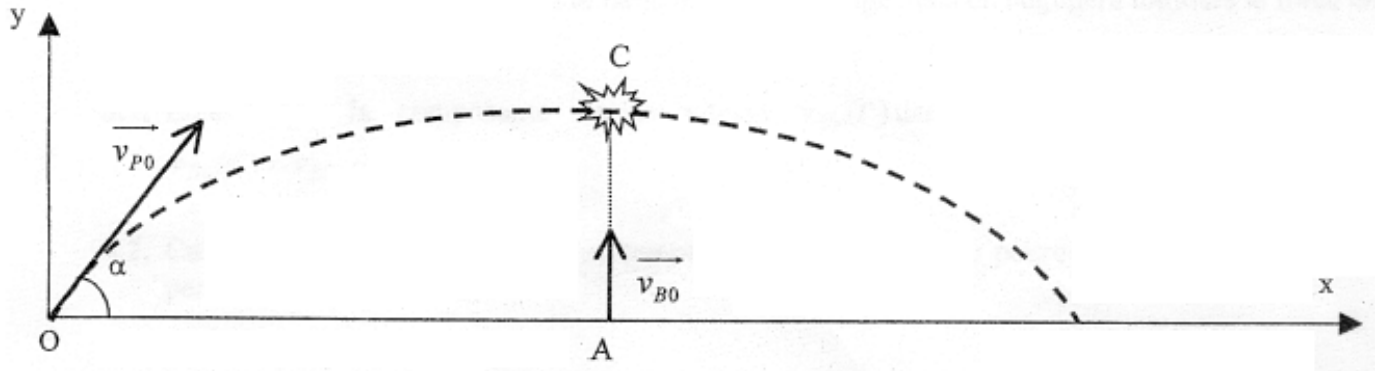
On étudie le mouvement d'un pigeon d'argile lancé pour servir de cible à un tireur de ball-trap.

Le pigeon d'argile de masse m_P = 0,10 kg assimilé à un point matériel M est lancé avec un vecteur vitesse $\overrightarrow{V_{PO}}$ de valeur $\left\|\overrightarrow{V_{PO}}\right\|$ = 30 m.s^{-1} faisant un angle α de 45° par rapport à l'horizontale.

Le vecteur vitesse correspond au centre d'inertie du pigeon d'argile est noté $\overrightarrow{V_P}$ avec $\overrightarrow{V_P} = (V_{Px}; V_{Py})$

Le participant situé en A tire verticalement une balle de masse m_B = 0,020 kg avec un fusil. La vitesse initiale de la balle est $\left\|\overrightarrow{V_{BO}}\right\|$ = 500 m.s^{-1}. La balle, assimilée à un point matériel B, part du point A tel que OA = 45 m (Les vecteurs vitesse ne sont pas à l'échelle sur le schéma).

On donne g = 10 m.s^{-2}. Le champ de pesanteur est considéré comme constant.



1. **Question : Le vecteur vitesse $\overrightarrow{V_P}$ est solution de l'équation**

   Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

   A. $M\dfrac{d\overrightarrow{V_P}}{dt} = m\vec{g}$ 4G

   B. $\dfrac{d\overrightarrow{V_P}}{dt} = \vec{g}$

   C. $\dfrac{d\overrightarrow{V_P}}{dt} = \vec{0}$

   D. Aucune des trois précédentes

2. **Question : Les composantes du vecteur vitesse sont**

   Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

   A. $\begin{cases} V_{Px} = V_{P0}.\cos\alpha.t \\ V_{Py} = V_{P0}.\sin\alpha.t \end{cases}$

   B. $\begin{cases} V_{Px} = V_{P0}.\cos\alpha \\ V_{Py} = V_{P0}.\sin\alpha \end{cases}$

   C. $\begin{cases} V_{Px} = V_{P0}.\cos\alpha \\ V_{Py} = -gt + V_{P0}.\sin\alpha \end{cases}$

   D. Aucune des trois précédentes

3. **Question : Les coordonnées du vecteur position $\overrightarrow{OP}$ sont**

Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. $\begin{cases} x = \dfrac{V_{P0}.\cos\alpha\,.\,t^2}{2} \\ y = \dfrac{V_{P0}.\sin\alpha\,.\,t^2}{2} \end{cases}$

B. $\begin{cases} x = V_{P0}.\cos\alpha.t \\ y = V_{P0}.\sin\alpha.t \end{cases}$

C. $\begin{cases} x = V_{P0}.\cos\alpha.t \\ y = -gt^2 + V_{P0}.\sin\alpha\,.t \end{cases}$

D. Aucune des trois précédentes

4. **Question: La trajectoire du pigeon d'argile est**

Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. $y = \tan\alpha.x$

B. $y = -\dfrac{g}{2V_{P0}.\sin\alpha}.x^2 + \tan\alpha.x$

C. $y = -\dfrac{g}{2V_{P0}.\cos\alpha}.x^2 + \dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}.x$

D. Aucune des trois précédentes

5. **Question: Sachant que l'altitude maximale du pigeon d'argile est Y_{max} = 22 m, la durée du vol de la balle avant d'atteindre le pigeon d'argile est**

Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. 44 s

B. 22.7 s

C. 44 ms

D. 22.7 ms

Atelier alimenté en triphasé

Un atelier est alimenté par un réseau triphasé [230 V / 400 V ; 50 Hz]. Lorsque l'essentiel des machines de fortes puissances fonctionnent, la puissance moyenne dissipée est P = 40 kW. La puissance réactive consommée vaut alors Q = 30 kvar.

On pourra considérer en première approximation que l'atelier se comporte comme un récepteur triphasé équilibré et on notera U la valeur efficace de la tension composée.

6. **Question : La valeur efficace de la tension entre un fil de phase et le fil de neutre, V_{PN}, vaut**

   Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

   A. 170 V
   B. 230 V
   C. 400 V
   D. 400 $\sqrt{3}$ V

7. **Question : La puissance apparente de l'installation, S, vaut :**

   Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

   A. 40 kVA
   B. 50 kVA
   C. 70 kVA
   D. Impossible de la calculer avec les données de l'énoncé.

8. **Question : La valeur efficace d'un courant dans la ligne, I, vaut :**

   Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

   A. $I = \frac{P}{V_{PN}}$
   B. $I = \frac{P}{U} = 100\ A$
   C. $I = \frac{S}{U}$
   D. Aucune des trois précédentes

9. **Question : Le facteur de puissance de l'installation k vaut:**

   Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

   A. $k = \frac{3}{4}$
   B. $k = 0$
   C. $k = \frac{4}{7}$
   D. Aucune des trois précédentes

10. **Question : Pour relever parfaitement le facteur de puissance, on peut associer 3 condensateurs identiques couplés en étoile. Leur capacité doit alors valoir C tel que :**

    Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

    A. 20 mF
    B. 60 mF
    C. 0.75 F
    D. 1.32 F

Optique

11. **Question : On considère l'interface air (indice = 1) – eau (indice n =1,33). Pour quel angle d'incidence i le rayon réfléchi est-il perpendiculaire au rayon réfracté dans l'eau ?**
Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.
A. 43°
B. 53°
C. 63°
D. 73°

12. **Question : Un œil myope a son Punctum Remotum (PR) à 26 cm et son Punctum Proximum (PP) à 13,5 cm. Quelle doit être la vergence V d'un verre correcteur placé à 1 cm du cristallin, pour que le PR de l'ensemble soit à l'infini ?**
Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. V = + 4 δ
B. V = - 4 δ
C. V = +3,8 δ
D. V = -3,8 δ

13. **Question : On considère le dispositif classique des trous de Young (cf. fig n°1) pour observer les interférences. La source lumineuse monochromatique S est considérée ponctuelle; elle est placée sur la médiatrice du segment S1S2 de deux ouvertures d'un écran opaque. On observe les interférences entre les deux ondes émises par les deux ouvertures S1 S2 sur l'écran d'observation E. On considère que D >> e, D >> x et D >> y et l'indice de l'air vaut n.**

Déterminer la différence de marche entre les rayons qui interfèrent en un point M(x,y).
Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

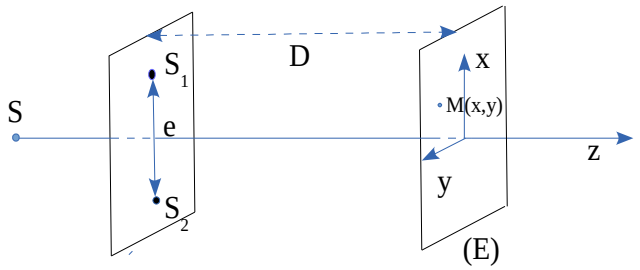


fig. n°1

A. $\frac{nex}{D}$

B. $\frac{ex}{D}$

C. $\frac{nDx}{e}$

D. $\frac{Dx}{ne}$

14. Question : Calculer la valeur de l'interfrange si les ouvertures sont éclairées avec une radiation jaune de longueur d'onde λ = 0,6 µm ; a =1,2 mm ; D = 50 cm et n =1.

Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. 0,25 mm
B. 0,50 mm
C. 0,75 mm
D. 1,25 mm

15. Question : On considère le schéma de l'interféromètre de Rayleigh (fig. n°2), destiné à mesurer les indices de réfraction des substances transparentes. S est une fente étroite éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ0 dans le vide, placée au foyer d'une lentille L ; (1) et (2) sont deux tubes à air identiques de longueur *l* chacun ; D est un diaphragme à deux fentes. Lorsque l'air dans le tube (1) a été remplacé par l'ammoniac, l'image d'interférences sur l'écran (E) a été dévié vers le haut de N franges. L'indice de réfraction n de l'air est connu ; celui de l'ammoniac est n'.

Quel est l'ordre d'interférence sur l'axe du système avant et après introduction de l'ammoniac ?

Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. A. 0 et 0
B. B. 0 et N
C. C. 0 et 2N
D. D. 0 et 3N

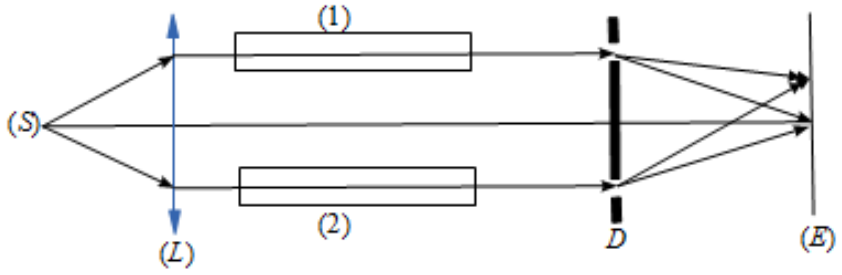


fig. n°2

16. Question : Calculer l'indice de réfraction de l'ammoniac sachant que $\lambda = 589$ nm, l = 10 cm, N = 17 et n = 1,000277.

Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. 1,000287
B. 1,000298
C. 1,000357
D. 1,000377

CHIMIE

Dosage de l'acide méthanoïque

On suit à l'aide d'un pH-mètre le dosage d'une solution d'acide méthanoïque, HCOOH, par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (C_B = 0,10 mol.L^{-1}.)
Le bécher placé sur l'agitateur magnétique contient initialement V_A = 100 mL de la solution acide.
On mesure le pH de la solution pour chaque valeur du volume V_B ajouté.
On obtient le tableau de mesures suivant :

V_B (mL)	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**8,5**	**9**	**9,5**
pH	2,7	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2	4,5	4,8
V_B (mL)	**9,8**	**9,9**	**10**	**10,1**	**10,2**	**10,5**	**11**	**12**
pH	5,5	6,0	6,9	8,1	9,4	10,1	10,6	11

(note: L= litre)

17. Question : D'après les données, le volume à l'équivalence est

Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. 5 mL
B. 10 mL
C. 12 mL
D. Aucune des trois précédentes

18. Question : Lorsque un volume VB = 1 mL de solution d'hydroxyde de sodium a été versé, la quantité de matière d'ions hydroxyde apportés est

Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. 100 mmol
B. 1 mmol
C. 1 mol
D. Aucune des trois précédentes

19. Question : Si au cours d'un titrage du même type (mêmes solutions) on trouve pour volume équivalent VE = 5 mL , la concentration de la solution d'acide méthanoïque est alors

Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. 5 mol.L^{-1}
B. 5 mmol.L^{-1}
C. 0.5 mol^{-1}
D. Aucune des trois précédentes

20. Question : Lorsque le volume de base versé est moitié de celui à l'équivalence ($V_B = V_E$ / 2), on a alors la relation

Veuillez choisir la/les bonne(s) réponse(s). Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. pH = pK_A
B. $pH = \frac{p\,K_A}{2}$
C. $pH = \frac{p\,K_A}{2} + log_{10}\left(\frac{V_B}{V_E}\right)$ ou encore $pH = \frac{p\,K_A}{2} + log_{10}\left(\frac{1}{2}\right)$
D. Aucune des trois précédentes

Correction épreuve de Physique-Chimie

Informations sur l'épreuve

Barème :	/20
Durée :	90 minutes
Calculatrice autorisée :	OUI

1. **Question : Le vecteur vitesse $\overrightarrow{V_P}$ est solution de l'équation**

   B. $\frac{d\overrightarrow{V_P}}{dt} = \vec{g}$

2. **Question : Les composantes du vecteur vitesse sont**

   C. $\begin{cases} V_{Px} = V_{P0}.\cos\alpha \\ V_{Py} = -gt + V_{P0}.\sin\alpha \end{cases}$

3. **Question : Les coordonnées du vecteur position $\overrightarrow{OP}$ sont**

   D. Aucune des trois précédentes

4. **Question: La trajectoire du pigeon d'argile est**

   D. Aucune des trois précédentes

5. **Question: Sachant que l'altitude maximale du pigeon d'argile est Y_{max} = 22 m, la durée du vol de la balle avant d'atteindre le pigeon d'argile est**

   C. 44 ms

6. **Question : La valeur efficace de la tension entre un fil de phase et le fil de neutre, V_{PN}, vaut**

   B. 230 V

7. **Question : La puissance apparente de l'installation, S, vaut :**

   B. 50 kVA

8. **Question : La valeur efficace d'un courant dans la ligne, I, vaut :**

   D. Aucune des trois précédentes

9. **Question : Le facteur de puissance de l'installation k vaut:**

   D. Aucune des trois précédentes

10. **Question : Pour relever parfaitement le facteur de puissance, on peut associer 3 condensateurs identiques couplés en étoile. Leur capacité doit alors valoir C tel que :**

    B. 60 mF

11. **Question : On considère l'interface air (indice = 1) – eau (indice n =1,33). Pour quel angle d'incidence i le rayon réfléchi est-il perpendiculaire au rayon réfracté dans l'eau ?**

B. 53°

12. **Question : Un œil myope a son Punctum Remotum (PR) à 26 cm et son Punctum Proximum (PP) à 13,5 cm. Quelle doit être la vergence V d'un verre correcteur placé à 1 cm du cristallin, pour que le PR de l'ensemble soit à l'infini ?**

B. V = - 4 δ

13. **Question : On considère le dispositif classique des trous de Young (cf. fig n°1) pour observer les interférences. La source lumineuse monochromatique S est considérée ponctuelle; elle est placée sur la médiatrice du segment S1S2 de deux ouvertures d'un écran opaque. On observe les interférences entre les deux ondes émises par les deux ouvertures S1 S2 sur l'écran d'observation E. On considère que D >> e, D >> x et D >> y et l'indice de l'air vaut n.**

Déterminer la différence de marche entre les rayons qui interfèrent en un point M(x,y).

A. $\frac{nex}{D}$

14. **Question : Calculer la valeur de l'interfrange si les ouvertures sont éclairées avec une radiation jaune de longueur d'onde λ = 0,6 μm ; a =1,2 mm ; D = 50 cm et n =1.**

A. 0,25 mm

15. **Question : On considère le schéma de l'interféromètre de Rayleigh (fig. n°2), destiné à mesurer les indices de réfraction des substances transparentes. S est une fente étroite éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ0 dans le vide, placée au foyer d'une lentille L ; (1) et (2) sont deux tubes à air identiques de longueur *l* chacun ; D est un diaphragme à deux fentes. Lorsque l'air dans le tube (1) a été remplacé par l'ammoniac, l'image d'interférences sur l'écran (E) a été dévié vers le haut de N franges. L'indice de réfraction n de l'air est connu ; celui de l'ammoniac est n'.**

Quel est l'ordre d'interférence sur l'axe du système avant et après introduction de l'ammoniac ?

B. 0 et N

16. **Question : Calculer l'indice de réfraction de l'ammoniac sachant que λ = 589 nm, l = 10 cm, N = 17 et n = 1,000277.**

D. 1,000377

17. **Question : D'après les données, le volume à l'équivalence est**

B. 10 mL

18. **Question : Lorsque un volume VB = 1 mL de solution d'hydroxyde de sodium a été versé, la quantité de matière d'ions hydroxyde apportés est**

D. Aucune des trois précédentes

19. **Question : Si au cours d'un titrage du même type (mêmes solutions) on trouve pour volume équivalent VE = 5 mL , la concentration de la solution d'acide méthanoïque est alors**

B. 5 $mmol.L^{-1}$

20. **Question : Lorsque le volume de base versé est moitié de celui à l'équivalence ($V_B = V_E / 2$), on a alors la relation**

A. $pH = pK_A$