

Premières D, TI

Eric Simo, Editeur

PHYSIQUE

Probatoire – Sujets Corrigés

Emmanuel Simo, Maurice Noubissi

Avec 41 schémas d'illustration
et 18 exercices corrigés



Eric Simo, Msc.-Ing. TU-BS (Editeur)
An den Äckern 2
31224 Peine
Allemagne
kuateric@gmail.com

Physique Premières C, D, E, TI. Nouvelle Edition

Auteurs: Emmanuel Simo, Maître Es Sciences; Maurice Noubissi, Maître Es Sciences (Cameroun)

Contributions: E. S. (Allemagne); F. W., J. T. (Cameroun); E. A. F. (Italie, R-U); T. v. P. (Pays-Bas); A. Z., L. S., I. D. (Ukraine); D. R., P. B. (Italie); M. B. (Zimbabwe); F. K. (Pakistan); A. K. (Russie); R. K. (Maroc)

Conception graphique des couvertures: R. A. (Bangladesh)
Thème artistique des couvertures 2017: Intelligence Artificielle

ISBN 978-3-947242-02-3 • Maison d'Edition SIMO • Bandjoun Brunswick Belfast Rotterdam • 2017

Sous réserve des exceptions légales, toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite, par quelque procédé que ce soit sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par le Code de la Propriété Intellectuelle. En cas d'utilisation aux fins de vente, de location, de publicité ou de promotion, l'accord de l'auteur ou des ayants droit est nécessaire.

Site Internet: www.simo.education

Avant-propos

Vous avez choisi ce livre parce que vous avez un objectif à atteindre. C'est un instrument réellement utile et efficace pour aider les apprenants des **classes de premières scientifiques et techniques**, quel que soit leur niveau, à améliorer leurs performances en **physique**.

Inspirée de la pédagogie nouvelle, la conception de ce livre se fonde sur deux outils à savoir : le *cours* et les *exercices corrigés*.

Le cours a été conçu selon le projet pédagogique suivant :

- Une présentation claire parfaitement lisible qui permet de faciliter le travail de l'apprenant.
- Un enseignement expérimental : comme le programme le demande, l'exposé privilégie l'expérience. A chaque fois que cela est possible les notions sont présentées grâce à une expérience décomposée en un dispositif suivi d'observations. L'interprétation qui suit systématiquement ces expériences conduit aux définitions et aux grandes lois de la physique.
- Un cours bien structuré allant à l'essentiel : conforme aux contenus du programme, ce cours prépare aux compétences exigibles, mais en se limitant strictement aux notions qui doivent être étudiées. Nous l'avons donc voulu bref.

Les exercices résolus et commentés, soutenus par des *méthodes de résolution* permettent à l'apprenant d'acquérir l'esprit scientifique et les principaux modes de raisonnement qu'il devra savoir développer. C'est une bonne façon d'aborder les nombreux exercices de chaque chapitre. Dans le souci d'efficacité qui a fait le succès de cette édition, nous attirons votre attention dans les solutions proposées, sur la schématisation, la représentation graphique, le choix des notations, la conduite littérale et enfin l'application numérique.

Notons cependant qu'il ne sert à rien de lire à priori la solution d'un exercice, mais qu'il faut chercher cette solution après avoir lu l'énoncé en entier et ne consulter la solution proposée dans le livre que pour contrôler son propre résultat ou en cas d'hésitation.

Nous formons le vœu que cet ouvrage constitue un outil efficace pour les apprenants des **classes de premières scientifiques et techniques** et qu'il apporte à nos collègues professeurs l'aide qu'ils sont en droit d'attendre. Nous attendons avec plaisir toutes les remarques et suggestions.

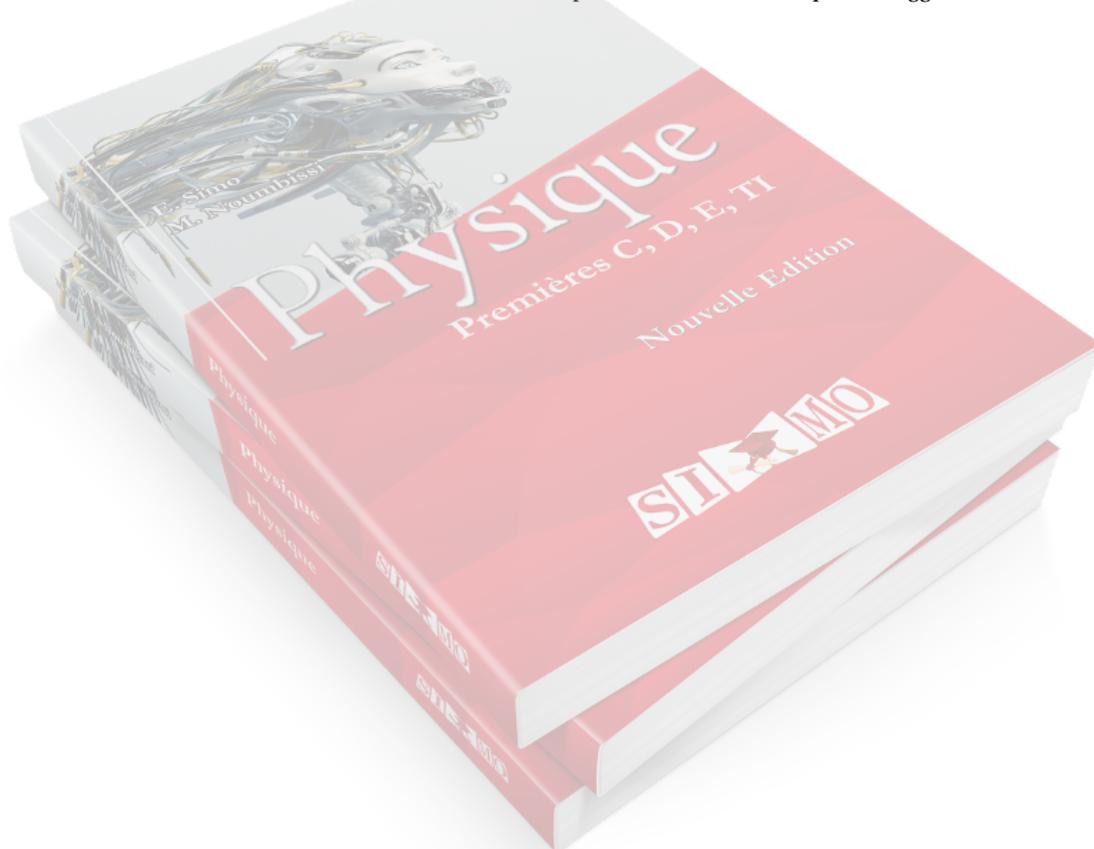




Table des matières

1	Sujets d'examen – Probatoire Physique – Séries D, TI	1
1.1	Enoncé des sujets d'examen	2
1.1.1	Enoncé – Probatoire 2012	2
1.1.2	Enoncé – Probatoire 2013	2
1.1.3	Enoncé – Probatoire 2014	3
1.1.4	Enoncé – Probatoire 2015	4
1.1.5	Enoncé – Probatoire 2016	5
1.1.6	Enoncé – Probatoire 2017	6
1.2	Solution des sujets d'examen	7
1.2.1	Solution – Probatoire 2012	7
1.2.2	Solution – Probatoire 2013	9
1.2.3	Solution – Probatoire 2014	11
1.2.4	Solution – Probatoire 2015	13
1.2.5	Solution – Probatoire 2016	14
1.2.6	Solution – Probatoire 2017	17





Sujets d'examen – Probatoire Physique – Séries D, TI

1.1	Enoncé des sujets d'examen	2
1.1.1	Enoncé – Probatoire 2012	2
1.1.2	Enoncé – Probatoire 2013	2
1.1.3	Enoncé – Probatoire 2014	3
1.1.4	Enoncé – Probatoire 2015	4
1.1.5	Enoncé – Probatoire 2016	5
1.1.6	Enoncé – Probatoire 2017	6
1.2	Solution des sujets d'examen	7
1.2.1	Solution – Probatoire 2012	7
1.2.2	Solution – Probatoire 2013	9
1.2.3	Solution – Probatoire 2014	11
1.2.4	Solution – Probatoire 2015	13
1.2.5	Solution – Probatoire 2016	14
1.2.6	Solution – Probatoire 2017	17



1.1 Enoncé des sujets d'examen

1.1.1 Enoncé – Probatoire 2012

Examen:	Probatoire	Séries:	D, TI
Session:	2012	Durée:	2 heures
Épreuve:	Physique	Coef.:	2

Exercice 1.

Lentilles minces et Instruments d'optique

1.1. Lentilles minces

Un objet réel \overline{AB} lumineux de hauteur $H = 5$ cm est placé devant une lentille de vergence $C = -4$ dioptries.

1.1.1. Donner la nature de la lentille.

1.1.2. On veut que le grandissement de l'image soit de 0,5. Déterminer la position de l'objet par rapport à l'image.

1.1.3. Construire l'image $\overline{A'B'}$ à l'échelle $E = 1/5$ sur les deux axes dans le document à remettre avec la copie.

1.2. L'œil réduit

1.2.1. Faire un schéma de l'œil réduit.

1.2.2. Donner la manifestation de la myopie et son mode de correction.

1.3. La loupe.

1.3.1. Faire une description brève de la loupe et de son mode d'utilisation

1.3.2. Une loupe de vergence $C = 20$ dioptries permet de voir l'image d'un objet rejetée à l'infini. Calculer la puissance P de cette loupe.

Exercice 2.

Énergie électrique

2.1. Production d'un courant continu

2.1.1. Écrire les équations des réactions aux électrodes de la pile Daniell en fonctionnement.

2.1.2. La pile fonctionne pendant 2 heures en produisant un courant $I = 15$ mA. Calculer la masse m de cuivre déposée à la cathode.

On donne $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ gmol}^{-1}$. La charge Q équivalente au passage d'une mole d'électrons vaut 96500 C.

2.2. Production d'un courant alternatif

2.2.1. Donner le principe de fonctionnement d'un alternateur.

2.2.2. Le flux d'un champ magnétique à travers un circuit à un instant quelconque est de la forme : $\varphi(t) = 2 \cos(62,8t)$ webers.

2.2.2.1. Donner l'expression de la f.é.m. induite e en fonction du temps.

Rappel : $(\cos(at))' = -a \sin(at)$.

2.2.2.2. Calculer E , valeur maximale de la f.é.m. induite dans la spire.

2.3. Énergie électrique consommée dans une portion de circuit

Un générateur de f.é.m. $E = 22$ V et de résistance interne $r = 2 \Omega$ est monté aux bornes d'une dérivation de deux résistors identiques de résistance $R_1 = R_2 = 18 \Omega$.

2.3.1. En utilisant la loi de Pouillet, vérifier que l'intensité I_0 du courant dans chacun des résistors vaut 1 A.

2.3.2. Calculer le rendement énergétique ρ du générateur.

2.3.3. Construire le diagramme d'échanges des énergies dans ce circuit.

Exercice 3.

Énergie mécanique

Prendre $g = 9,8 \text{ N kg}^{-1}$

3.1. Travail d'une force constante

Dans un atelier de construction mécanique, une barre métallique homogène de masse $m = 400$ kg et de longueur $L = 5$ m repose horizontalement sur un sol aussi horizontal. A l'aide d'une grue, on l'incline d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale en la soulevant par l'une de ses extrémités.

3.1.1. Calculer le travail W fourni par la grue.

3.1.2. Calculer la durée t de l'opération si la grue souève la barre à la vitesse constante $v = 1 \text{ m s}^{-1}$.

3.2. Théorème de l'énergie cinétique

3.2.1. Énoncer le théorème ci-dessus.

3.2.2. Application : Une petite caisse de masse $m = 500$ g est lancée sur un sol horizontal avec une vitesse initiale $v_0 = 3 \text{ m s}^{-1}$. Après un déplacement sur une distance $d = 10$ m, elle s'arrête. Calculer l'intensité f de la force de frottements supposée constante exercée par la piste sur la caisse.

3.3. Énergie mécanique d'un ballon

3.3.1. Définir les termes suivants :

■ l'énergie mécanique d'un système;

■ un système isolé.

3.3.2. Un enfant maintient à une hauteur $h = 1$ m au-dessus du sol son ballon de masse $m = 100$ g. Il le laisse tomber verticalement sans vitesse initiale.

On admet que le système {Terre-ballon} est isolé. Son énergie potentielle de pesanteur est prise égale à zéro au niveau du sol.

Calculer la valeur de la vitesse v_1 du ballon quand il touche le sol pour la première fois.

1.1.2 Enoncé – Probatoire 2013

Examen:	Probatoire	Séries:	D, TI
Session:	2013	Durée:	2 heures
Épreuve:	Physique	Coef.:	2

Exercice 4.

Optique et instruments d'optique

4.1. Lentilles sphériques minces

Une flèche lumineuse \overline{AB} de 5 mm de hauteur est pla-

1.1. Énoncé des sujets d'examen

cée à 2 cm en avant d'une lentille convergente (L) de distance focale $f = 5$ cm. L'objet \overline{AB} est perpendiculaire à l'axe principal de la lentille, A étant sur l'axe.

4.1.1. En utilisant une échelle que vous indiquerez, construire l'image $A'B'$ donnée de \overline{AB} par la lentille (L).

4.1.2. Déterminer par le calcul la position et la nature de l'image $A'B'$.

4.2. Défauts de l'œil

4.2.1. Définir pour un œil les termes : Punctum proximum (PP); Punctum remotum (PR).

4.2.2. Citer les défauts d'accommodation de l'œil.

4.2.3. Après consultation et examen d'un œil, l'ophtalmologue fournit les informations suivantes au patient :

- votre œil est trop convergent;
- votre distance maximale de vision distincte est $D = 2$ m.

Les informations données ci-dessus montrent que cet œil est myope. Donner la distance focale d'une lentille correctrice que le patient peut coller à son œil pour ramener son (PR) à l'infini.

4.3. Lunette astronomique

L'objectif et l'oculaire d'une lunette astronomique ont respectivement pour vergence : $C_1 = 20$ D et $C_2 = 50$ D.

4.3.1. Calculer la distance focale de chacune de ces deux lentilles.

4.3.2. Cette lunette est utilisée pour observer un objet très éloigné. L'observateur effectue une mise au point de telle sorte que la distance $O_1 O_2$ entre les centres optiques de l'objectif et de l'oculaire soit égale à 7 cm.

Tracer jusqu'à son émergence, la marche d'un rayon lumineux incident qui arrive sur l'objectif parallèlement à l'axe optique du système.

Exercice 5.

Énergie électrique

5.1. Production d'une tension alternative

5.1.1. Déplacement d'un aimant devant une bobine
On considère un circuit fermé, constitué d'une bobine et d'un galvanomètre. Lorsqu'on approche le pôle sud d'un aimant droit de la bobine suivant l'axe de celle-ci, l'aiguille du galvanomètre dévie.

5.1.1.1. Comment appelle-t-on le phénomène physique ainsi mis en évidence?

5.1.1.2. Quelle en est la cause?

5.1.1.3. Préciser l'inducteur et l'induit.

5.1.1.4. Faire un schéma de l'expérience et y indiquer le sens du courant induit dans la bobine.

5.1.2. L'alternateur

5.1.2.1. Un alternateur comprend deux parties principales. Quel nom donne-t-on :

5.1.2.1.1. à la partie mobile?

5.1.2.1.2. à la partie fixe?

5.1.2.2. Un aimant droit constituant la partie mobile d'un alternateur, tourne avec une vitesse angulaire constante $\omega = 125 \text{ rad s}^{-1}$. Son moment d'inertie par rapport à l'axe de rotation est $J = 5,12 \times 10^{-4} \text{ kg m}^2$. En admettant que le transfert de l'énergie mécanique en énergie électrique dans cet alternateur s'effectue avec un rendement de 75 %, déterminer l'énergie électrique que peut fournir cet alternateur.

5.2. Production du courant continu

5.2.1. Une pile et un accumulateur permettent tous deux de produire du courant électrique continu. Quelle différence fondamentale y a-t-il entre une pile et un accumulateur?

5.2.2. Un générateur (G) de f.é.m. $E = 3$ V et de résistance interne $r = 3,2 \Omega$ alimente le moteur d'un jouet, de f.c.é.m. $E' = 2$ V et de résistance interne $r' = 1,8 \Omega$. Déterminer ;

5.2.2.1. l'intensité I du courant qui traverse le moteur du jouet ;

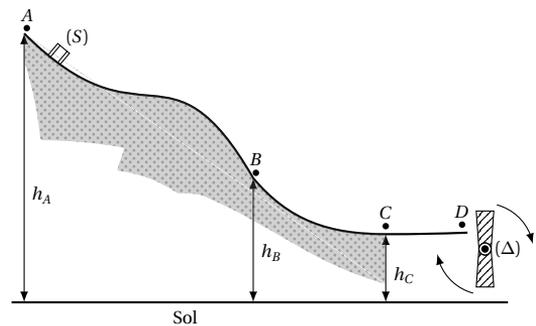
5.2.2.2. la puissance électrique totale fournie par le générateur (G) ;

5.2.2.3. la puissance électrique transférée au moteur ;

5.2.2.4. le rendement énergétique du générateur.

Exercice 6.

Énergie mécanique



Un petit solide (S) de masse $m = 250$ g, peut glisser sans frottements sur une piste dont le profil est donné ci-dessus. Le solide est abandonné sur la piste sans vitesse initiale en A situé à l'altitude $h_A = 85$ cm du sol. Soient B et C deux points de la trajectoire suivie par le solide, tels que $h_B = 42$ cm, et $h_C = 25$ cm. On prend le plan horizontal passant par C comme niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur.

6.1. Faire le bilan des forces extérieures qui s'appliquent sur le solide en un point quelconque de la piste.

6.2. Calculer :

6.2.1. le travail $W(\vec{P})$ effectué par le poids du solide entre A et B ;

6.2.2. l'énergie mécanique du système {solide-Terre} lorsque le solide est en A ;

6.2.3. l'énergie cinétique du solide en C .

6.3. Montrer que l'énergie cinétique du solide lorsqu'il arrive à l'extrémité D de la piste, est égale à celle en C (la portion CD de la piste est horizontale).

6.4. En quittant la piste en D , le solide heurte l'extrémité d'une règle, mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre de gravité et de moment d'inertie $J = 6,1 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$. La règle initialement immobile se met en rotation. On admet que le solide transfère au cours du choc, les $4/5$ de son énergie cinétique à la règle.

6.4.1. Calculer la vitesse initiale de rotation ω_0 de la règle.

6.4.2. Cette vitesse décroît régulièrement jusqu'à s'annuler. Interpréter, en faisant un inventaire des forces qui s'appliquent sur la règle.

On prendra $g = 10 \text{ N kg}^{-1}$.

1.1.3 Enoncé – Probatoire 2014

Examen:	Probatoire	Séries:	D, TI
Session:	2014	Durée:	2 heures
Épreuve:	Physique	Coef.:	2

Exercice 7.

Optique géométrique et instruments d'optique

7.1. Lentilles minces

7.1.1. Énoncer le théorème des vergences.

7.1.2. A une lentille (L_1) de distance focale $f_1 = 10\text{ cm}$, on accole une lentille (L_2) de vergence $C_2 = -20$ dioptries. Déterminer la vergence C de la lentille équivalente.

7.1.3. Devant une lentille (L_3) de vergence $C_3 = -10$ dioptries et à 15 cm de son centre optique, on place un objet AB de hauteur $h = 10\text{ cm}$.

7.1.3.1. Déterminer les caractéristiques de l'image $A'B'$ de l'objet.

7.1.3.2. Faire une construction graphique de l'image à l'échelle $E = 1/5$.

7.2. Instruments d'optique

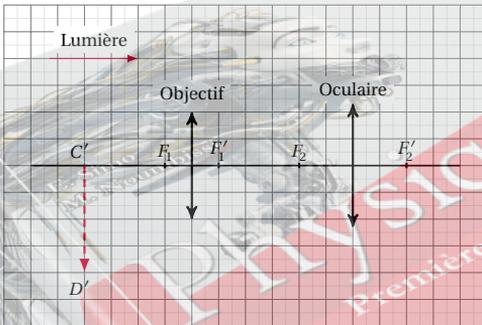
7.2.1. Œil réduit

7.2.1.1. Faire le schéma annoté de l'œil réduit.

7.2.1.2. Citer deux défauts d'accommodation de l'œil puis donner pour chacun, son mode de correction.

7.2.2. Le microscope.

Sur la figure ci-dessous, l'image virtuelle $C'D'$ d'un petit objet CD par un microscope est donnée sur le schéma. Reconstruire l'objet CD .



Exercice 8.

Énergie électrique

8.1. Production d'un courant électrique

8.1.1. Courant continu

Faire un schéma annoté de la pile Daniell puis écrire les équations aux électrodes.

8.1.2. Courant alternatif

8.1.2.1. Définir un courant alternatif.

8.1.2.2. Donner une allure graphique du courant ci-dessus défini en fonction du temps. On montrera sur la courbe la période et l'amplitude du courant.

8.2. Énergie électrique dans une portion de circuit

Un circuit électrique comporte, Montés en série les ap-

pareils suivants :

- Un générateur ($E = 12\text{ V}$; $r = 0,5\Omega$).
- Un moteur électrique ($E' = 4,5\text{ V}$; $r' = 1\Omega$).
- Un résistor de résistance $R = 13,5\Omega$.

8.2.1. Faire un schéma du circuit.

8.2.2. Calculer l'intensité I du courant dans le circuit.

8.2.3. Déterminer le rendement ρ du moteur.

8.2.4. Calculer l'énergie W consommée par effet Joule pendant $1\text{ h }15\text{ min}$ dans le circuit en kilojoules.

8.2.5. Établir le diagramme des échanges des énergies dans le moteur.

Exercice 9.

Énergie mécanique

9.1. Travail d'une force en rotation

Pour écraser les arachides, une dame utilise une meule manuelle dont le bras de manivelle mesure $\ell = 40\text{ cm}$. Elle produit une énergie $W = 490$ joules pour effectuer les 80 tours nécessaires à sa tâche.

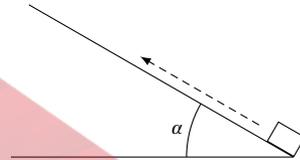
9.1.1. Calculer l'intensité F de la force perpendiculaire à la manivelle et développée par son bras si on néglige les pertes d'énergie.

9.1.2. Préciser le phénomène qui permet d'admettre l'existence des pertes que l'on néglige.

9.2. Théorème de l'énergie cinétique et énergie mécanique

9.2.1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.

9.2.2. Une cassette de masse $m = 2\text{ kg}$ que l'on suppose ponctuelle est lancée à partir du bas sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 20^\circ$ sur l'horizontale. Elle parcourt une distance $d = 15\text{ m}$ avant de s'arrêter et de redescendre. On néglige les forces de frottements. La figure ci-dessous illustre la situation.



9.2.2.1. Calculer sa vitesse initiale v .

9.2.2.2. Lors de la descente, calculer la valeur de son énergie mécanique E à mi-parcours. On prendra l'énergie potentielle de pesanteur égale à zéro sur le sol horizontal.

Prendre $g = 9,8\text{ N kg}^{-1}$

1.1.4 Enoncé – Probatoire 2015

Examen:	Probatoire	Séries:	D, TI
Session:	2015	Durée:	2 heures
Épreuve:	Physique	Coef.:	2

1.1. Énoncé des sujets d'examen

Exercice 10.

Lentilles minces et Instruments d'optique

10.1. Lentilles minces

A la distance $d = 30$ cm d'une lentille mince de vergence $C = 5$ dioptries, on place un objet lumineux de hauteur $AB = 10$ cm perpendiculairement à l'axe principal. L'extrémité A est située sur cet axe.

10.1.1. Faire une construction graphique de l'image $A'B'$. Échelle : $E = 1/10$ sur les axes.

10.1.2. Donner la nature de $A'B'$.

10.1.3. Mesurer sur le graphique la hauteur h de cette image puis vérifier le résultat par calcul.

10.2. L'œil réduit

10.2.1. Donner les manifestations de la myopie.

10.2.2. La distance d séparant la rétine du cristallin d'un l'œil vaut 17,5 mm. Cet l'œil voit nettement un objet lumineux situé à la distance $D = 10$ m. Déterminer la vergence C de cet œil au repos.

10.3. La lunette astronomique

10.3.1. Donner le principe de fonctionnement de la lunette astronomique.

10.3.2. Le grossissement G d'une lunette afocale vaut 1000. L'oculaire a une distance focale $f = 2$ cm. Calculer la vergence C de l'objectif.

Exercice 11.

Énergie électrique

11.1. Production du courant alternatif

11.1.1. Citer et donner le rôle de chacune des parties d'un alternateur.

11.1.2. Le flux instantané $\varphi(t)$ d'un champ magnétique à travers un circuit admet une expression de la forme : $\varphi(t) = 4 \sin(31,4t)$ en webers.

11.1.2.1. Énoncer la loi de Lenz.

11.1.2.2. Calculer E , valeur de la f.é.m. induite maximale qui va naître.

Rappel : $[\sin(At)]' = A \cos(At)$.

11.2. Énergie électrique dans une portion de circuit

Une portion de circuit comprend un générateur ($E = 19$ V ; $r = 1,5 \Omega$) monté en série avec un moteur électrique ($E' = 12$ V ; $r' = 2 \Omega$) et un résistor de résistance $R = 10,5 \Omega$.

11.2.1. Calculer l'intensité I du courant dans le circuit.

11.2.2. Déterminer le rendement ρ du générateur.

11.2.3. Construire le diagramme des échanges des énergies du moteur.

Exercice 12.

Énergie mécanique

12.1. Théorème de l'énergie cinétique

12.1.1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.

12.1.2. Application :

Une roue de moment d'inertie $J = 20 \times 10^{-2} \text{ kgm}^2$ tourne à la vitesse angulaire $\omega = 10 \text{ rad s}^{-1}$. On lui applique un couple de freinage de moment M inconnu.

12.1.2.1. Écrire le théorème de l'énergie cinétique appliqué au mouvement de la roue ci-dessus.

12.1.2.2. La roue effectue 14 tours avant l'arrêt complet.

Calculer la valeur de M .

12.2. Énergie mécanique d'une mangue

On prendra $g = 9,8 \text{ N kg}^{-1}$.

Une mangue de masse $m = 100$ g est suspendue à la branche d'un manguier située à la hauteur $d = 4$ m au-dessus du sol.

12.2.1. L'énergie potentielle de pesanteur est prise égale à zéro au sol. Calculer l'énergie mécanique E de cette mangue.

12.2.2. La mangue tombe sans vitesse initiale.

Calculer la valeur de sa vitesse v à l'arrivée au sol.

12.2.3. On admet que si la vitesse calculée est supérieure à 10 ms^{-1} , la mangue va s'effriter au contact avec le sol. Cet enfant pourra-t-il sucer sa mangue

1.1.5 Énoncé – Probatoire 2016

Examen:	Probatoire	Séries:	D, TI
Session:	2016	Durée:	2 heures
Épreuve:	Physique	Coef.:	2

Exercice 13.

Énergie mécanique et théorème de l'énergie cinétique

On considère la piste (ABCD) ci-dessous : On donne : $\alpha = 12^\circ$; $\beta = 15^\circ$; $g = 9,8 \text{ N kg}^{-1}$. Une caissette de masse $m = 2$ kg que l'on supposera ponctuelle est lâchée sans vitesse initiale à partir du point A . Les forces de frottement sur les tronçons AB et CD et la résistance de l'air sont négligeables.



13.1. A l'arrivée en B , la vitesse de la caissette est $v_B = 6 \text{ m s}^{-1}$. Calculer la distance AB .

13.2. Sur le tronçon BC de $8,83$ m, la force de frottement a une intensité $f = 2$ N. Calculer la valeur de la vitesse v_C de la caissette au point C .

13.3. La caissette aborde la pente CD . Calculer la distance d qu'elle va parcourir sur le plan.

13.4. Déterminer le module v'_B de la vitesse de la caissette au retour en B .

Exercice 14.

Lentilles minces et instruments d'optique

14.1. Lentilles minces

Un objet réel AB de hauteur $h = 2$ cm, est placé à 24 cm devant une lentille divergente de vergence $C = -8,33$ dioptries, perpendiculaire à l'axe principal.

14.1.1. Déterminer les caractéristiques de son image $A'B'$ (nature, position, sens et taille)

14.1.2. Faire sur un papier millimétré la construction graphique de $A'B'$.

Échelle : 1 cm sur le papier équivaut à 3 cm de distance

sur l'axe principal et 1 cm équivaut à 1 cm sur l'axe perpendiculaire à l'axe principal.

14.2. Instruments d'optique

14.2.1. L'œil réduit

14.2.1.1. Faire un schéma annoté de l'œil réduit.

14.2.1.2. Donner les manifestations de l'hypermétropie et son mode de correction d'image.

14.2.2. La loupe

Une lentille convergente de vergence $C = 20D$ faisant office de loupe est placée à 4 cm devant un objet réel lumineux de hauteur $h = 5$ mm.

14.2.2.1. Déterminer la position et la grandeur de l'image.

14.2.2.2. Calculer le diamètre apparent de l'image observée par un œil placé contre la lentille.

Exercice 15.

Énergie électrique

15.1. Production du courant continu

15.1.1. Faire un schéma annoté de la pile Daniell. On présentera sa polarité.

15.1.2. Écrire les réactions aux électrodes.

15.1.3. Calculer la masse m de métal déposée à la cathode après une heure lorsque la pile débite un courant d'intensité $I = 0,25A$.

On donne : $F = 96\,500\text{ C mol}^{-1}$;

$M_{\text{Cu}} = 63,5\text{ g mol}^{-1}$

15.2. Bilan énergétique dans un circuit électrique

Aux bornes d'un circuit en série comportant :

■ Un résistor de résistance $R = 10\Omega$;

■ Un électrolyseur ($E' = 10V$; $r' = 1,5\Omega$;

■ Un ampèremètre de résistance interne $a = 0,5\Omega$.

On branche un générateur (E inconnu ; $r = 0,5\Omega$). L'ampèremètre indique le passage d'un courant d'intensité $I = 0,5A$.

15.2.1. Calculer E .

15.2.2. Déterminer le pourcentage de pertes d'énergie par effet Joule dans ce circuit.

15.2.3. Établir le diagramme d'échanges d'énergie dans l'électrolyseur et dans le générateur.

terne $r = 0,80\Omega$

■ Un conducteur ohmique de résistance $R = 33\Omega$

■ Un moteur électrique de f.é.m $E' = 3V$ et de résistance interne $r' = 1,2\Omega$

16.1.1. Faire le schéma de ce circuit.

16.1.2. Exprimer, puis calculer la valeur numérique de l'intensité I du courant qui traverse ce circuit.

16.1.3. Exprimer puis calculer la valeur numérique de la puissance électrique P_f fournie par le générateur.

16.1.4. Calculer la puissance électrique P_r , reçue par le moteur et en déduire son rendement η .

16.2. Batterie de téléphone portable

Un téléphone comporte une « batterie » sur laquelle sont portées les indications suivantes : 3,7V ; 950 mAh ; Li-Ion

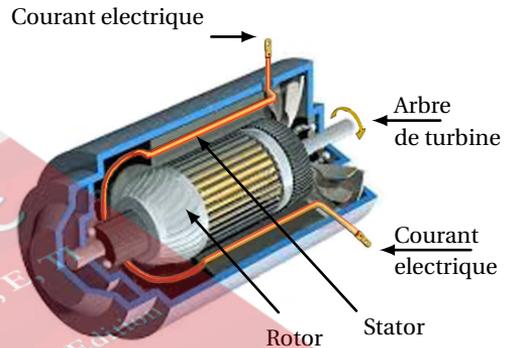
16.2.1. Que représente chacune des indications ?

16.2.2. Exprimer, puis calculer la valeur numérique de l'énergie électrique W stockée par la batterie lorsque celle-ci est complètement chargée.

16.2.3. Le téléphone est accompagné d'un adaptateur secteur sur lequel sont portées les indications suivantes : Output 5,3V – 500 mA. Combien de temps doit-on connecter le téléphone à l'adaptateur secteur fonctionnant dans ses conditions nominales pour que sa batterie soit complètement chargée ?

16.3. Principe d'un alternateur

On s'intéresse à un alternateur industriel (type utilisé dans les centrales hydroélectriques et thermiques) et on considère le schéma simplifié ci-dessous :



16.3.1. Quel type de conversion d'énergie l'alternateur permet-il de réaliser (De quelle forme d'énergie vers quelle forme) ?

16.3.2. La bobine est-elle un élément de la partie mobile de l'alternateur ? Quel est son rôle ?

16.3.3. Qu'est ce qui fait tourner l'arbre de turbine (voir le schéma) dans le cas d'une centrale hydraulique ? Répondre à la même question dans le cas d'une centrale thermique à flammes.

16.3.4. On suppose qu'un alternateur convertit 80 % de l'énergie reçue W_r en électricité. Calculer l'énergie électrique produite W_u par cet alternateur lorsqu'il a reçu 200 kJ.

16.3.5. Calculer alors l'énergie perdue W_p au cours du processus de production d'électricité.

1.1.6 Enoncé – Probatoire 2017

Examen:	Probatoire	Séries:	D, TI
Session:	2017	Durée:	2 heures
Épreuve:	Physique	Coef.:	2

Exercice 16.

Énergie électrique

16.1. Étude d'un circuit électrique comportant un moteur

Un circuit comprend, montés en série, les trois appareils suivants :

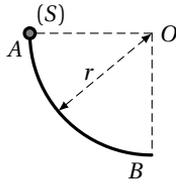
■ Un générateur de f.é.m $E = 9,2V$ et de résistance in-

1.2. Solution des sujets d'examen

Exercice 17.

Énergie mécanique

Une piste a pour profil une portion d'arc de cercle AB , située dans le plan vertical, de centre O et de rayon $r = 3,2\text{ m}$. Un solide (S) de masses $m = 1,2\text{ kg}$, assimilable à un point matériel, part de A avec une vitesse $v_A = 8,4\text{ m s}^{-1}$. On néglige les forces de frottement et on prend $g = 9,8\text{ N/kg}$.



- 17.1.** Faire à l'aide d'un schéma, l'inventaire des forces appliquées au solide (S) lorsque celui-ci se trouve en A .
17.2. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
17.3. Calculer le travail de chacune des forces (voir question 1) sur le parcours de A à B .
17.4. Calculer la valeur v_B de la vitesse du solide (S) en B .
17.5. En comptant nulle l'énergie potentielle de pesanteur du système que constitue le solide avec la Terre dans le plan horizontal contenant le point B , déterminer l'énergie potentielle de pesanteur du système {solide-Terre} lorsqu'il est en A et en déduire son énergie mécanique.

Exercice 18.

Optique géométrique

- 18.1.** Faire un schéma pour montrer comment une lentille mince (L_1) utilisée comme loupe (objet situé entre le foyer principal objet et le centre optique), permet d'observer un objet. On représentera : la lentille, ses foyers principaux, l'objet observé qu'on représentera comme une petite flèche ainsi que l'image qui est vue.
18.2. On voudrait réaliser un modèle de lunette astronomique avec la lentille précédente (L_1) et une autre lentille (L_2).
18.2.1. Quel doit être la nature de la lentille à associer à la lentille (L_1) pour réaliser la lunette ?
18.2.2. On donne la distance entre les foyers principaux des lentilles et leurs centres optiques : pour L_1 : 5 cm et L_2 : 75 cm . Calculer la distance entre les deux centres optiques des lentilles pour que la lunette construite soit afocale.
18.2.3. Laquelle des deux lentilles doit-on utiliser comme objectif de la lunette ? Justifier.
18.2.4. Construire, sans soucis de l'échelle, la marche de deux rayons lumineux parallèles issue d'un objet très éloigné dont l'un passera par le foyer principal objet de l'objectif à travers le modèle de lunette. On représentera l'image intermédiaire.

1.2 Solution des sujets d'examen

1.2.1 Solution – Probatoire 2012

Solution 1. (p. 2)

Lentille minces et instruments d'optiques

1.1. Lentilles minces.

1.1.1. Nature de la lentille :

Lentille divergente car $C < 0$

1.1.2. Position de l'objet par rapport à l'image :

D'après la formule de conjugaison :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = C$$

D'après la formule du grandissement :

$$\gamma = \frac{OA'}{OA} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = C \\ \frac{OA'}{OA} = \gamma \end{cases} \quad (1.1)$$

(1.2)

$$1.2) \Rightarrow \overline{OA'} = \gamma \cdot \overline{OA} \quad (1.3)$$

(1.3) dans (1.1)

$$\Rightarrow \frac{1}{\gamma \cdot \overline{OA}} - \frac{1}{\overline{OA}} = C \Rightarrow \overline{OA} = \frac{1-\gamma}{\gamma \cdot C}$$

$$\overline{AA'} = \overline{AO} + \overline{OA'} = \overline{OA'} - \overline{OA}$$

$$\overline{AA'} = \overline{OA'} - \overline{OA}$$

A.N. : $\overline{OA} = -0,25\text{ m}$, $\overline{OA'} = -0,125\text{ m}$

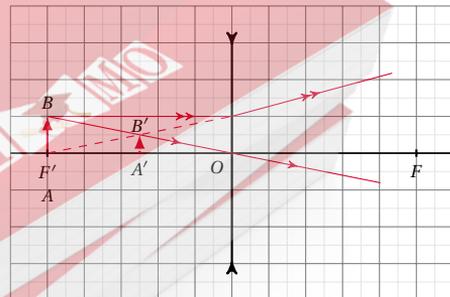
$\overline{AA'} = 0,125\text{ m} = 12,5\text{ cm}$

Donc l'objet est à $12,5\text{ cm}$ au avant de l'image.

1.1.3. Construction de l'image $A'B'$.

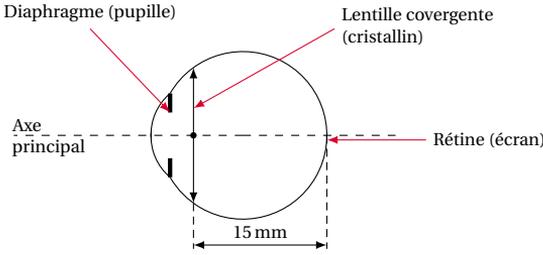
$$\overline{OF'} = \frac{1}{C} = \frac{1}{-4} = -0,25\text{ m} = -25\text{ cm}$$

$$\overline{OA} = -0,25\text{ m} = -25\text{ cm}$$



1.2. L'œil réduit :

1.2.1. Schéma annoté de l'œil réduit :



1.2.2. Manifestation de la myopie : Un œil myope voit flou les objets éloignés.

Mode de correction : porter les lentilles divergentes.

1.3. La loupe :

1.3.1. Description de la loupe :

La loupe est une lentille convergente, de courte distance focale (de l'ordre de quelques cm).

Mode d'utilisation : L'objet doit être placé entre le centre optique et le foyer principal objet de la lentille. L'œil étant placé au voisinage du foyer principal image, on observe l'image virtuelle agrandie.

1.3.2. Puissance de la loupe :

$$P = \frac{1}{OF'} = C$$

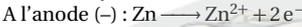
AN. $P = 20 \delta$

Solution 2. (p. 2)

Énergie électrique

2.1. Production d'un courant continu :

2.1.1. Équation des réactions aux électrodes de la pile Daniell en fonctionnement :



2.1.2. Masse de cuivre déposée à la cathode :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{It}{2F} \Rightarrow m = \frac{ItM}{2F}$$

AN. : $m = 3,55 \times 10^{-2} \text{ g}$

2.2. Production d'un courant alternatif :

2.2.1. Principe de fonctionnement d'un alternateur :

La rotation uniforme du rotor devant le stator entraîne la variation du flux magnétique dans le circuit fermé de la bobine, ce qui provoque la naissance d'une force électromotrice induite alternative et donc l'apparition d'un courant induit alternatif.

2.2.2.

2.2.2.1. Expression de la f.é.m. induite :

on a :

$$\begin{aligned} e &= -\frac{d\varphi}{dt} = 2 \times 62,8 \sin(62,8t) \\ &= 125,6 \sin(62,8t) \\ e &= 125,6 \sin(62,8t) \end{aligned}$$

AN. $e = 125,6 \sin(62,8t)$

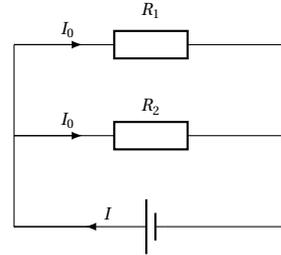
2.2.2.2. Valeur maximale E de la f.é.m.

on a : $\begin{cases} e = E_{max} \sin(\omega_0 t), \text{ par définition} \\ e = 125,6 \sin(62,8t) \end{cases}$

par identification, $E_{max} = E = 125,6 \text{ V}$

2.3. Énergie électrique consommée dans une portion de circuit :

2.3.1. Vérifions que $I_0 = 1 \text{ A}$:



D'après la loi de Pouillet :

$$\begin{aligned} I &= \frac{E}{R_e + r} \text{ et } \frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \\ R_1 = R_2 \Rightarrow \frac{1}{r_e} &= \frac{2}{R_1} \Rightarrow R_e = \frac{R_1}{2} \\ \text{d'où } I &= \frac{E}{\frac{R_1}{2} + r} = \frac{2E}{R_1 + 2r} \\ I = 2I_0 \Rightarrow I_0 &= \frac{I}{2} = \frac{E}{R_1 + 2r} \\ I_0 &= \frac{E}{R_1 + 2r} \end{aligned}$$

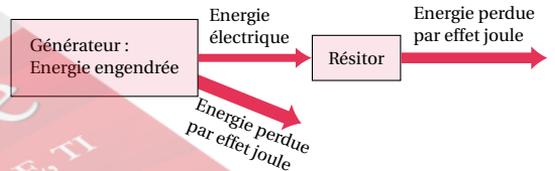
A.N. : $I_0 = 1 \text{ A}$

2.3.2. Rendement énergétique du générateur :

$$\rho = \frac{U}{E} = \frac{E - rI}{E}$$

A.N. : $\rho = 0,818 = 81,8\%$

2.3.3. Diagramme des échanges d'énergie dans le circuit :

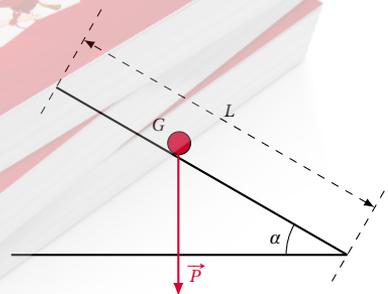


Solution 3. (p. 2)

Énergie mécanique

3.1. Travail d'une force constante :

3.1.1. Travail fourni par la grue :



1.2. Solution des sujets d'examen

on a :

$$W = -W(\vec{P}) = -mgh \text{ or } : h = \frac{1}{2} \sin \alpha$$

$$\text{d'où } W = \frac{1}{2} mgl \sin \alpha$$

A.N. : $W = 4,9 \times 10^3 \text{ J}$

3.1.2. Durée de l'opération :

$$\alpha = \omega t$$

$$\text{or } : \omega = \frac{v}{R} = \frac{v}{L}$$

$$\text{soit } \alpha = \frac{v}{L} t \Rightarrow t = \frac{\alpha L}{v}$$

A.N. $\alpha = 30^\circ = \frac{\pi}{6} \text{ rad}; t = 2,61 \text{ s}$

3.2. Théorème de l'énergie cinétique :

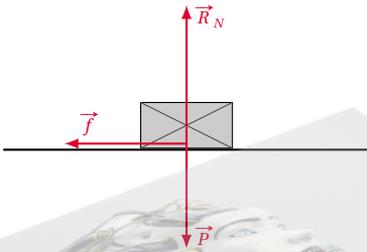
3.2.1. Énoncé :

La variation de l'énergie cinétique d'un système entre deux instants est égale à la somme algébrique de toutes les forces extérieures appliquées au système entre ces instants.

$$\Delta E_C = \sum (\vec{P})$$

3.2.2. Application : Intensité de la force de frottement.

Le bilan des forces extérieures appliquées à la caisse étant :



En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à la caisse, on a :

$$\Delta E_C = \sum (\vec{F}_{ex})$$

$$\Leftrightarrow E_{C_p} - E_{C_i} = W(\vec{f}) + W(\vec{R}_N) + W(\vec{P})$$

or :

$$\left| \begin{array}{l} W(\vec{R}_N) = W(\vec{P}) = 0 \text{ car } : \vec{R}_N \perp \vec{d} \text{ et } \vec{P} \perp \vec{d} \\ E_{C_f} = 0 \text{ car } v_f = 0 \end{array} \right.$$

Soit :

$$-E_{C_2} = W(\vec{f})$$

$$\Leftrightarrow -\frac{1}{2} m v_0^2 = -f d \Rightarrow f = \frac{m v_0^2}{2d}$$

A.N. : $f = 0,225 \text{ N}$

3.3. Énergie mécanique d'un ballon :

3.3.1. Définition :

■ L'énergie mécanique d'un système : C'est la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle du système.

■ Système isolé : C'est un système qui n'est soumis à aucune force extérieure.

3.3.2. Vitesse du ballon quand il touche le sol pour la première fois :

Le système (Terre-ballon) étant isolé, est conservatif. Alors :

$$E_{m_1} = E_{m_2} \Leftrightarrow E_{C_1} + E_{P_1} = E_{C_2} + E_{P_2}$$

$$\text{or } : \begin{cases} E_{C_1} = 0 \\ E_{P_2} = 0 \end{cases} \Rightarrow E_{P_1} = E_{C_2}$$

$$\Leftrightarrow mgh = \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

A.N. : $v = 4,427 \text{ m s}^{-1} \simeq 4,43 \text{ m s}^{-1}$

1.2.2 Solution – Probatoire 2013

Solution 4. (p. 2)

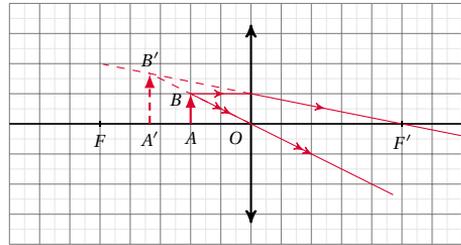
Optique et instruments d'optique

4.1. Lentilles sphériques minces.

4.1.1. Construction de l'image $A'B'$.

Échelle : horizontale : 1 cm pour 1 cm ;

Verticale : 1 cm pour 5 cm



4.1.2. Position et nature de l'image $A'B'$.

■ position :

D'après la formule de conjugaison :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$$

$$\text{or } : OF' = f \Rightarrow \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \cdot f}{\overline{OA} + f}$$

A.N. : $\overline{OA} = -2 \text{ cm} = -0,02 \text{ m}$

$\overline{OA'} = -0,0333 \text{ m} = -3,33 \text{ cm}$

Donc l'image $A'B'$ est à 3,33 cm en avant de la lentille.

■ Nature :

l'image $A'B'$ est virtuelle car $\overline{OA'} < 0$.

4.2. Défaut de l'œil.

4.2.1. Définition :

■ punctum proximum : C'est le point de l'axe optique le plus rapproché que l'œil voit nettement en accommodant au maximum.

■ punctum Remotum : C'est le point de l'axe optique le plus éloigné que l'œil voit nettement sans accommoder.

4.2.2. Les défauts d'accommodation de l'œil :

La myopie ; l'hypermétropie ; la presbytie :

4.2.3. Distance focale de la lentille correctrice :

$$\overline{OF'} = -Dm = -2m$$

4.3. Lunette astronomique :

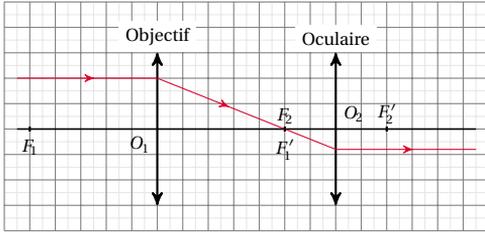
4.3.1. Calcul de la distance focale des lentilles :

$$\text{on a : } \overline{OF'} = \frac{1}{C}$$

A.N. : $\overline{O_1F'_1} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$

$\overline{O_2F'_2} = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$

4.3.2. Tracé de la marche d'un rayon lumineux incident qui arrive sur l'objectif parallèlement à l'axe optiques.



Solution 5. (p. 3)

Énergie électrique

5.1.

5.1.1. Déplacement d'un aimant devant une bobine.

5.1.1.1. Le phénomène physique ainsi mis en évidence est le phénomène d'induction électromagnétique.

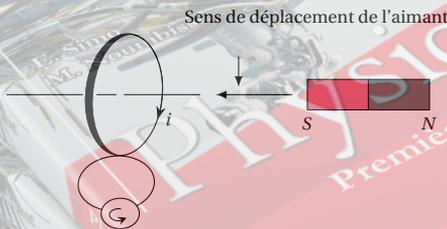
5.1.1.2. Sa cause :

La cause est la variation du flux du champ magnétique à travers la bobine.

5.1.1.3. Inducteur et induit :

- L'inducteur et l'aimant.
- L'induit est la bobine.

5.1.1.4. Schéma de l'expérience et sens du courant induit :



5.1.2. L'alternateur :

5.1.2.1. Nom donné aux parties principales d'un alternateur :

Partie	Nom
Partie mobile	Rotor
Partie fixe	Stator

5.1.2.2. Énergie électrique que peut fournir l'alternateur :

$$\text{on a : } E_m = E_C = \frac{1}{2} J \omega^2$$

énergie mécanique transformée en énergie électrique.

Si E_e est l'énergie électrique produite par l'alternateur,

$$\text{on a : } \eta = \frac{E_e}{E_m} \Rightarrow E_e = \eta E_m = \eta \frac{1}{2} J \omega^2$$

A.N. : $E_e = 3 \text{ J}$

5.2. Production du courant continu :

5.2.1. La différence fondamentale entre une pile et un accumulateur est que :

L'accumulateur est rechargeable alors que la pile n'est pas rechargeable.

5.2.1.1. Intensité du courant qui traverse le moteur :

D'après la loi de Pouillet :

$$I = \frac{E - E'}{r + r'}$$

A.N. : $I = 0,2 \text{ A}$

5.2.1.2. Puissance électrique totale fournie par le générateur :

$$P_f = EI$$

A.N. : $P_f = 0,6 \text{ W}$

5.2.1.3. Puissance électrique transférée au moteur :

$$P = UI = (E - rI)I$$

A.N. : $P = 0,472 \text{ W}$

5.2.1.4. Rendement énergétique du générateur :

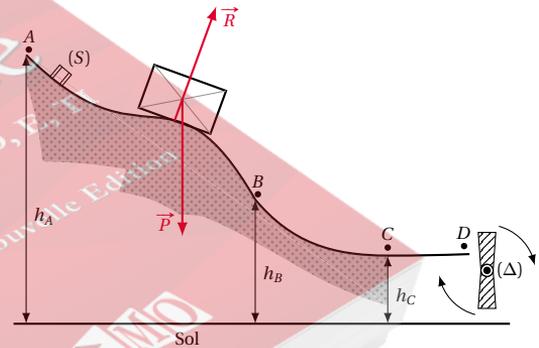
$$\eta = \frac{P}{P_f}$$

A.N. : $\eta = 0,786 = 78,6\%$

Solution 6. (p. 3)

Énergie mécanique

6.1. Bilan des forces extérieures sur le solide en un point de la piste :



6.2.

6.2.1. Travail du poids du solide entre A et B :

$$W_{AB}(\vec{P}) = -mgh(h_A - h_B)$$

AN. $W_{AB}(\vec{P}) = 1,075 \text{ J}$.

6.2.2. Énergie mécanique du système (solide-Terre) en A :

$$E(A) = mg(h_A - h_C)$$

AN. $E(A) = 1,5 \text{ J}$.

6.2.3. L'énergie cinétique du solide en C :

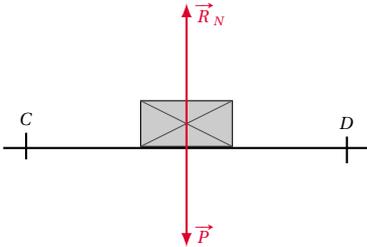
1.2. Solution des sujets d'examen

Les frottements étant négligeables, le système est conservatif soit :

$$\begin{aligned} E(A) &= E(C) \\ \Leftrightarrow E(A) &= E_C(C) + E_p(C) \text{ or } : E_p(C) = 0 \\ \Rightarrow E(A) &= E_C(C) \Leftrightarrow E_C(C) = E(A) = 1,5 \text{ J} \end{aligned}$$

6.3. Montrons que $E_C(A) = E_C(C)$:

La bilan des forces extérieures appliquées au solide sur la portion CD étant :



D'après le théorème de l'énergie cinétique :

$$\begin{aligned} \Delta E_C &= \sum (\vec{F}_{ex}) \\ \Leftrightarrow E_C(D) - E_C(C) &= W(\vec{P}) + W(\vec{R}) \\ \text{or } : W(\vec{P}) &= W(\vec{R}) = 0, \text{ car } \vec{P} \perp \vec{CD} \text{ et } \vec{R} \perp \vec{CD} \\ \Rightarrow E_C(D) - E_C(C) &= 0 \Leftrightarrow E_C(D) = E_C(C) \end{aligned}$$

6.4.

6.4.1. Vitesse initiale de rotation ω_0 de la règle :

$$\begin{aligned} \text{on a : } \begin{cases} E_{C_0} = \frac{1}{2} J \omega_0^2 \\ E_{C_0} = \frac{4}{5} E_C(D) \end{cases} &\Rightarrow \frac{1}{2} J \omega_0^2 = \frac{4}{5} E_C(D) \\ \Rightarrow \omega_0 &= \left(\frac{8 E_C(D)}{5 J} \right)^{1/2} \text{ et } E_C(D) = E_C(C) \\ \text{d'où } \omega_0 &= \left(\frac{8 E_C(D)}{5 J} \right)^{1/2} \end{aligned}$$

A.N. : $\omega_0 = 19,83 \text{ rad s}^{-1}$

6.4.2. Interprétation :

Si la vitesse de la règle décroît régulièrement jusqu'à s'annuler, cela signifie qu'il existe un couple de forces résistantes qui s'oppose au sens de rotation de la règle.

Inventaire des forces :

- Le poids de la règle.
- La réaction de l'axe.
- Le couple de forces résistantes.

Plusieurs lentilles minces accolées équivalent à une lentille unique dont la vergence est égale à la somme algébrique des vergences de chaque lentille.

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

7.1.2. Vergence de la lentille équivalente :

$$C = C_1 + C_2 \text{ or } : C_1 = \frac{1}{f_1} \Rightarrow C = \frac{1}{f_1} + C_2$$

A.N. $C = -10 \text{ D}$.

7.1.3. 7.1.3.1. Caractéristiques de l'image $A'B'$:

Position :

D'après la formule de conjugaison,

$$\begin{aligned} \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} &= C_3 \\ \Rightarrow \overline{OA'} &= \frac{\overline{OA}}{1 + C_3 \cdot \overline{OA}} \end{aligned}$$

A.N. : $\overline{OA'} = -15 \text{ cm} = -0,15 \text{ m}$

Donc l'image est à 60 m devant la lentille.

Nature : l'image est virtuelle car $\overline{OA'} < 0$.

Taille : D'après la formule du grandissement :

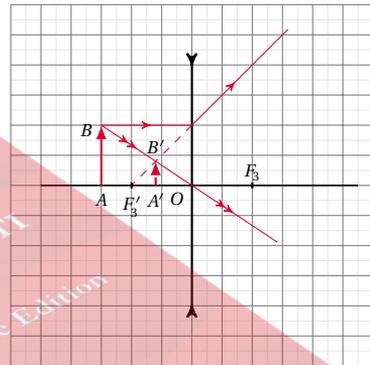
$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \Rightarrow A'B' = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} AB$$

A.N. : $\overline{AB} = h = 10 \text{ cm}$;

$h' = A'B' = A'B' = 4 \text{ cm}$

7.1.3.2. Construction de l'image :

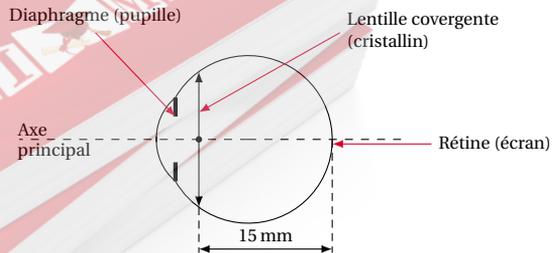
$$\overline{OF_3} = \frac{1}{C_3} = -\frac{1}{10} = -0,1 \text{ m} = -10 \text{ cm}$$



7.2. Instruments d'optique

7.2.1. L'œil réduit

7.2.1.1. Schéma annoté de l'œil réduit :



7.2.1.2. Défauts d'accommodation de l'œil et mode de correction :

1.2.3 Solution – Probatoire 2014

Solution 7. (p. 4)

Optique géométrique et instruments d'optique

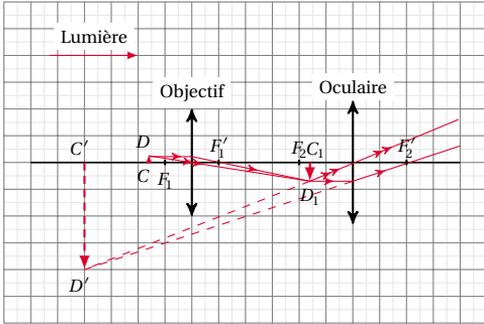
7.1. Lentilles minces

7.1.1. Énoncer du théorème des vergences :

7.2.1.2. Défauts d'accommodation de l'œil et mode de correction :

Défauts	Mode de correctrice
Myopie	lentille divergente
Hypermétropie	lentille convergente
Presbytie	lentille convergente

7.2.2. Le microscope



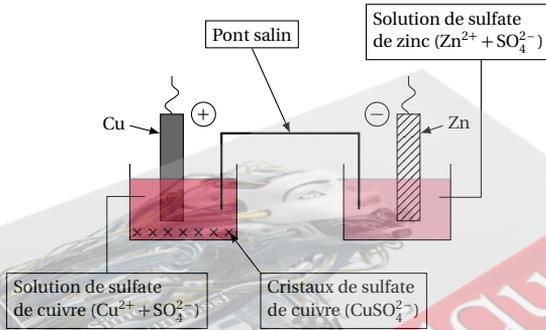
Solution 8. (p. 4)

Énergie électrique

8.1. Production d'un courant électrique

8.1.1. Courant continu :

Schéma annoté de la pile Daniell



Équation des réactions aux électrodes :

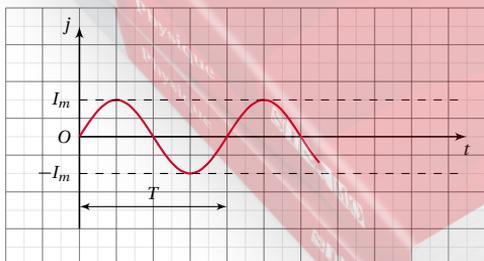
- A l'anode (-) : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- A la cathode (+) : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

8.1.2. Courant alternatif

8.1.2.1. Définition :

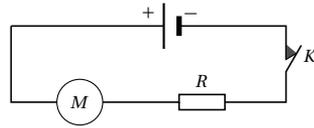
Un courant alternatif est un courant dont les valeurs sont alternativement positive et négative.

8.1.2.2. Allure graphique d'un courant alternatif.



8.2. Énergie électrique dans une portion de circuit :

8.2.1. Schéma du circuit



8.2.2. Intensité du courant dans le circuit

D'après la loi de Pouillet :

$$I = \frac{E - E'}{r + r' + R}$$

$I = 0,5A$

8.2.3. Rendement du moteur :

$$\rho = \frac{E'}{E' + r'I}$$

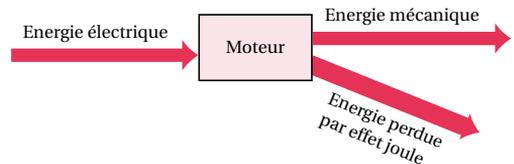
A.N. $\rho = 0,9 = 90\%$

8.2.4. Énergie consommée par effet Joule dans le circuit :

$$W = (R + r + r')I^2 t$$

A.N. $W = 1,215 \times 10^7 J = 12,150 kJ$

8.2.5. Diagramme des échanges d'énergie dans le moteur :



Solution 9. (p. 4)

Énergie mécanique

9.1. Travail d'une force en rotation

9.1.1. Calcul de l'intensité de la force F :

On a :

$$W = \mathcal{M} \cdot \theta = F \cdot \ell \cdot 2\pi n \Rightarrow F = \frac{W}{2\pi n \ell}$$

A.N. $F = 2,438 N \approx 2,4 N$

9.1.2. Phénomène qui permet d'admettre l'existence des pertes que l'on néglige :

Le couple de forces résistantes qui fait chauffer la meule.

9.2. Théorème de l'énergie cinétique et énergie mécanique :

9.2.1. Énoncé du théorème de l'énergie cinétique :

La variation de l'énergie cinétique d'un système entre deux instants est égale à la somme algébrique des travaux de toutes les forces agissant sur le système entre ces instants.

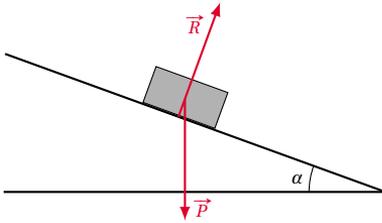
$$\Delta E_C = \sum W(\vec{F})$$

9.2.2.

9.2.2.1. Calcul de la vitesse initiale v :

Le bilan des forces extérieures appliquées à la caissette étant :

1.2. Solution des sujets d'examen



D'après le théorème de l'énergie cinétique :

$$\Delta E_C = W(\vec{F}_{ex})$$

$$\Leftrightarrow E_{C_f} - E_{C_i} = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

$$\text{or : } \begin{cases} W(\vec{R}) = 0, \text{ car } \vec{R} \perp \vec{d} \\ E_{C_f} = 0, \text{ car } v_f = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} m v^2 = m g d \sin \alpha$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2 g d \sin \alpha}$$

A.N. : $v = 10,027 \text{ m s}^{-1} \approx 10 \text{ m s}^{-1}$

9.2.2.2. Énergie mécanique E à mi-parcours :

Les forces de frottement étant négligées, le système peut être considéré comme conservatif d'où

$$E_m = \text{cte} \Rightarrow E = E_{m_1} = E_{m_2}$$

$$\text{or : } \begin{cases} E_{m_1} = E_{C_1} + E_{P_1} \\ E_{m_2} = E_{C_2} + E_{P_2} \end{cases} \text{ et } \begin{cases} E_{P_1} = 0 \\ E_{C_2} = 0 \end{cases} \text{ soit}$$

$$E = E_{C_1} = \frac{1}{2} m v^2 \text{ ou } E = E_{P_2} = m g d \sin \alpha$$

AN. $E = 100,54 \text{ J}$

Vérification du résultat par calcul :

D'après la formule de grandissement :

$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\Rightarrow \overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \cdot \overline{AB} \quad (1.1)$$

or, d'après la formule de conjugaison :

$$-\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OA'}} = C$$

$$\Rightarrow \overline{OA'} = \frac{\overline{OA}}{1 + C \cdot \overline{OA}} \quad (1.2)$$

$$(1.2) \text{ dans } (1.1) \Rightarrow \overline{A'B'} = \frac{\overline{AB}}{1 + C \cdot \overline{OA}}$$

$$\text{d'où } h = A'B' = \left| \frac{\overline{AB}}{1 + c \cdot \overline{OA}} \right|$$

A.N. : $\overline{OA} = -30 \text{ cm} = -0,3 \text{ m}$

$\overline{AB} = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$

$h = A'B' = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$.

10.2. L'œil réduit

10.2.1. Les manifestations de la myopie :

- vision floue des objets éloignés;
- vision claire des objets très rapprochés.

10.2.2. Vergence C de l'œil au repos :

D'après la formule de conjugaison :

$$C = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}$$

A.N. : $\overline{OA} = -D = -10 \text{ m}$; $\overline{OA'} = 17,5 \text{ mm} = 0,0175 \text{ m}$;

$C = 57,24 \text{ D}$

10.3. La lunette astronomique :

10.3.1. Principe de fonctionnement de la lunette astronomique :

L'objectif donne d'un objet très éloigné, une image réelle qui se forme dans son plan focal image. L'oculaire donne de cette image intermédiaire une image définitive virtuelle et plus grande.

10.3.2. Calcul de la vergence C' de l'objectif :

$$\text{on a : } G = \frac{\overline{O_1 F_1'}}{\overline{O_2 F_2'}} \Rightarrow \overline{O_1 F_1'} = G \cdot \overline{O_2 F_2'}$$

$$\Rightarrow C' = \frac{1}{\overline{O_1 F_1'}} = \frac{1}{G \cdot \overline{O_2 F_2'}}$$

$$C' = \frac{1}{G \cdot \overline{O_2 F_2'}}$$

A.N. : $G = 1000$; $\overline{O_2 F_2'} = f = 2 \text{ cm} = 0,002 \text{ m}$; $C' = 0,05 \text{ D}$

1.2.4 Solution – Probatoire 2015

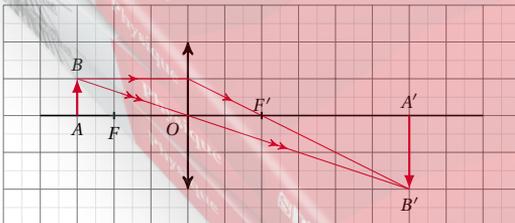
Solution 10. (p. 5)

Lentilles minces et instruments d'optique

10.1. Lentilles minces :

10.1.1. Construction de l'image A'B' :

$$\overline{OF'} = \frac{1}{C} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$



10.1.2. Nature de A'B' : A'B' est une image réelle

10.1.3. Mesure de la hauteur h de l'image :

$$h = A'B' = 2 \times 10$$

$$= 20 \text{ cm}$$

Solution 11. (p. 5)

Énergie électrique

11.1. Production du courant alternatif :

11.1.1. Les parties d'un alternateur et leur rôle :

Rotor	Fait varier le flux magnétique dans le stator (inducteur)
Stator	Siège de la f.é.m. induite (induit)

11.1.2.

11.1.2.1. Énoncé de la loi de Lenz.

Le sens du courant induit est tel que par ses effets électromagnétiques, il s'oppose à la cause qui lui a donné naissance.

11.1.2.2. Calcul de la valeur de la f.é.m. induite maximale :

$$\begin{aligned} \text{on a : } e &= -\frac{d\varphi}{dt} = -4 \times 31,4 \cos(31,4t) \\ &= -125,6 \cos(31,4t) \\ &= -E_{max} \cos(31,4t) \end{aligned}$$

d'où $E_{max} = E = 125,6V$

11.2. Énergie électrique dans une portion de circuit :

11.2.1. Intensité du courant dans le circuit :

D'après la loi de Pouillet :

$$I = \frac{E - E'}{R + r + r'}$$

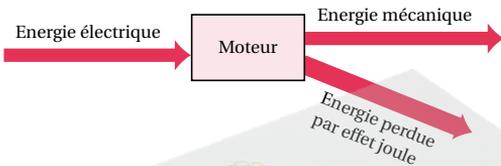
AN. $I = 0,5A$

11.2.2. Rendement du générateur :

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{U}{E} = \frac{E - rI}{E} \\ \rho &= \frac{E - rI}{E} \end{aligned}$$

AN. $\rho = 0,96 = 96\%$

11.2.3. Diagramme des échanges d'énergie du moteur.



Solution 12. (p. 5)

Énergie mécanique

12.1. Théorème de l'énergie cinétique :

12.1.1. Énoncé du théorème de l'énergie cinétique.

La variation de l'énergie cinétique d'un système entre deux instants est égale à la somme algébrique des travaux de toutes les forces qui s'exercent sur le système entre ces instants :

$$\Delta E_C = \sum (\vec{F})$$

12.1.2.

12.1.2.1. Théorème de l'énergie cinétique appliqué à la roue :

$$\text{on a : } \Delta E_C = \sum W(\vec{F}) \Leftrightarrow E_{C_f} - E_{C_i} = W_C$$

$W_C = M \cdot \theta$ où θ est l'angle balayé; W_C le travail du couple de freinage.

$$\Rightarrow E_{C_f} - E_{C_i} = M \cdot \theta$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} J \omega_f^2 - \frac{1}{2} J \omega_i^2 = M \cdot \theta$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} J (\omega_f^2 - \omega_i^2) = M \cdot \theta$$

12.1.2.2. Valeur de M :

on a $\omega_i = \omega$ et à l'arrêt $\omega_f = 0$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} J \omega^2 = M \theta \text{ et } \theta = 2\pi n$$

$$\Leftrightarrow -\frac{1}{2} J \omega^2 = 2\pi n M$$

$$\Rightarrow M = -\frac{J \omega^2}{4\pi n}$$

A.N. : $M = -0,114 N m$

12.2. Énergie mécanique d'une mangue :

12.2.1. Énergie mécanique de cette mangue :

$$E = E_{pp} + E_C$$

or : $E_{pp} = mgd$; $E_C = 0$

$$\Rightarrow E = mgd$$

A.N. : $E = 3,92 J$

12.2.2. Calcul de la vitesse de la mangue à l'arrivée au sol :

En assimilant le système (mangue) à un système conservatif, on a :

$$E_m = \text{cte} \Leftrightarrow E = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \left(\frac{2E}{m} \right)^{1/2}$$

A.N. : $v = 8,85 \text{ ms}^{-1}$

12.2.3. Oui! Cet enfant pourra sucer sa mangue car $8,85 \text{ ms}^{-1} < 10 \text{ ms}^{-1}$

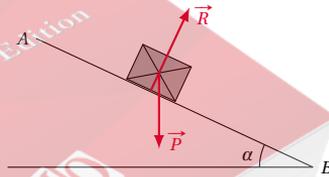
1.2.5 Solution – Probatoire 2016

Solution 13. (p. 5)

Énergie mécanique et Théorème de l'énergie cinétique

13.1. Calcul de la distance AB :

Le bilan des forces extérieures appliquées à la caissette sur le tronçon AB étant :



En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à la caissette, on a :

$$\Delta E_C = \sum W(\vec{F}_{ex})$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

$$\text{or : } \begin{cases} W(\vec{R}) = 0 \text{ car } \vec{R} \perp \vec{AB} \\ v_A = 0 \end{cases}$$

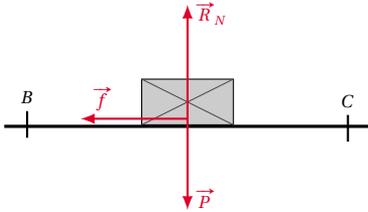
$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 = mgAB \sin \alpha$$

1.2. Solution des sujets d'examen

$$\Rightarrow AB = \frac{v_B^2}{2g \sin \alpha}$$

A.N. : $AB = 8,83 \text{ m}$

13.2. Calcul de la vitesse v_C de la caissette au point C :
Le bilan des forces extérieures appliquées à la caissette sur le tronçon BC étant :



En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à la caissette, on a :

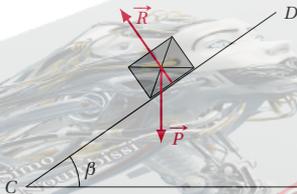
$$\begin{aligned} \Delta E_C &= \sum W(\vec{F}_{ext}) \\ &\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 = W(\vec{R}_N) + W(\vec{P}) \\ &\quad + W(\vec{f}) \end{aligned}$$

or : $W(\vec{R}_N) = W(\vec{P}) = 0$ car $\vec{R}_N \perp \vec{BC}$, $\vec{P} \perp \vec{BC}$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 &= -f \cdot BC \\ \Rightarrow v_C &= \sqrt{v_B^2 - \frac{2f \cdot BC}{m}} \end{aligned}$$

A.N. : $v_C = 4,28 \text{ m/s}$

13.3. Calcul de la distance parcourue sur le tronçon BC :
Le bilan des forces extérieures appliquées à la caissette sur le tronçon CD étant :



En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à la caissette, on a :

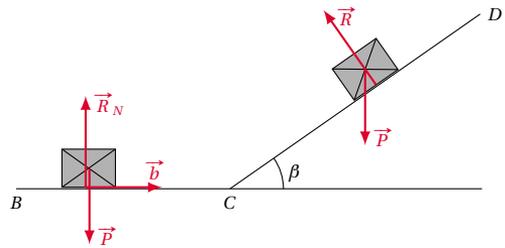
$$\Delta E_C = \sum W(\vec{E}_{ext})$$

La vitesse enfin de parcours étant nulle, on a :

$$\begin{aligned} -\frac{1}{2} m v_C^2 &= W(\vec{R}) + W(\vec{P}) \\ \text{or : } W(\vec{R}) &= 0 \text{ car } \vec{R} \perp \vec{CD} \\ \Rightarrow -\frac{1}{2} m v_C^2 &= -mgd \sin \beta \\ \Rightarrow d &= \frac{v_C^2}{2g \sin \beta} \end{aligned}$$

A.N. : $d = 3,61 \text{ m}$

13.4. Module v'_B de la vitesse de caissette au retour B :
Le bilan des forces extérieures appliquées à la caissette sur les tronçons CD et CB :



En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à la caissette sur les tronçons CD et CB, on a :

$$\begin{aligned} \Delta E_C &= \sum W(\vec{F}_{ext}) \\ &\Leftrightarrow E'_{CB} - E_C = W_{CD}(\vec{R}) + W_{CD}(\vec{P}) \\ &\quad + W_{BC}(\vec{R}_N) + W_{BC}(\vec{f}) \\ &\quad + W_{BC}(\vec{P}) \end{aligned}$$

or : $W_{CD}(\vec{R}) = W_{BC}(\vec{R}_N) = W_{BC}(\vec{P}) = 0$

car : $\vec{R} \perp \vec{DC}$, $\vec{R}_N \perp \vec{CB}$, $\vec{P} \perp \vec{CB}$

$E_C = 0$ car $v_i = 0$

$$\begin{aligned} \Rightarrow E'_{CB} &= W_{CD}(\vec{P}) + W_{BC}(\vec{f}) \\ \Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_B'^2 &= mgd \sin \beta - f \cdot BC \\ \Rightarrow v'_B &= \left[2gd \sin \beta - \frac{2f \cdot BC}{m} \right]^{1/2} \end{aligned}$$

A.N. : $v'_B = 0,81 \text{ m/s}$

Solution 14. (p. 5)

Lentilles minces et instruments d'optique

14.1. Lentilles minces

14.1.1. Caractéristiques de l'image $A'B'$ de AB :

Position de $A'B'$:

$$C = \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} \Rightarrow \overline{OA'} = \frac{\overline{OA}}{1 + C \cdot \overline{OA}}$$

A.N. : $\overline{OA} = -24 \text{ cm} = -0,24 \text{ m}$; $C = -8,33 \text{ D}$;

$\overline{OA'} = -0,08 \text{ m} = -8 \text{ cm}$

Nature de $A'B'$:

image virtuelle car $\overline{OA'} < 0$

Taille de $A'B'$:

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \Rightarrow \overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \overline{AB}$$

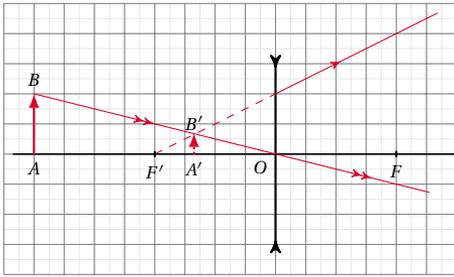
A.N. : $\overline{AB} = h = 2 \text{ cm}$; $\overline{A'B'} = 0,67 \text{ cm}$

Sens de l'image $A'B'$:

$A'B'$ est droite car $\overline{A'B'} > 0$.

14.1.2. Construction graphique de $A'B'$:

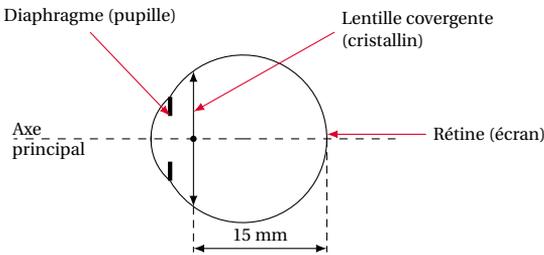
$$\overline{OF'} = \frac{1}{C} = \frac{1}{-8,33} = -0,12 \text{ m} = -12 \text{ cm}$$



14.2. Instruments d'optique

14.2.1. L'œil réduit

14.2.1.1. Schéma annoté de l'œil réduit :



14.2.1.2. Manifestation de l'hypermétropie :

- vision floue des objets rapprochés;
- vision floue des objets à l'infini.

Mode de correction de l'image : porter les lentilles convergentes.

14.2.2. La loupe

14.2.2.1. Position et grandeur de l'image :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} \Rightarrow \overline{OA'} = \frac{\overline{OA}}{1 + C \cdot \overline{OA}}$$

A.N. : $\overline{OA} = -4 \text{ cm} = -0,04 \text{ m}$; $C = 20 \text{ D}$;

$\overline{OA'} = -0,2 \text{ m} = -20 \text{ cm}$

Grandeur de l'image :

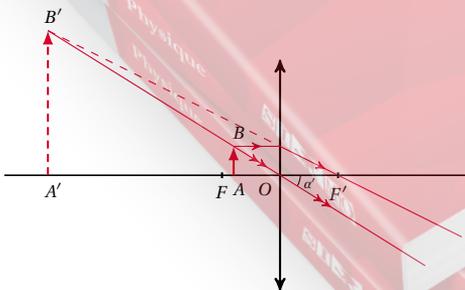
$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \Rightarrow A'B' = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} AB$$

A.N. : $\overline{AB} = 5 \text{ mm}$; $\overline{A'B'} = 25 \text{ mm}$

14.2.2.2. Diamètre apparent de l'image :

$$\overline{OF'} = \frac{1}{C} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

$\overline{OF'} = 5 \text{ cm}$ et $\overline{OA} = -4 \text{ cm} \Rightarrow OA = 4 \text{ cm}$; donc l'objet est situé entre le centre optique de la loupe et son foyer objet. D'où la construction de l'image :



$$\alpha' \text{ étant petit, } \tan \alpha' \approx \alpha' = \frac{A'B'}{OA'}$$

$$\alpha' = \frac{A'B'}{OA'}$$

A.N. : $A'B' = 25 \text{ mm}$; $OA' = 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$

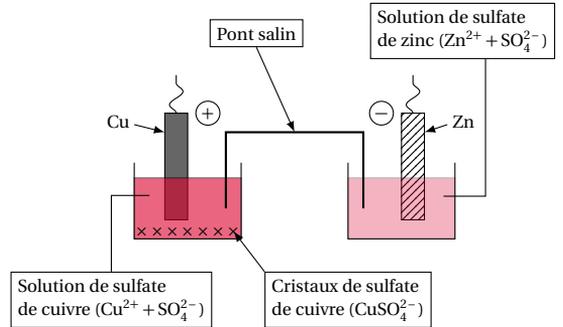
$\alpha' = 0,125 \text{ rad}$

Solution 15. (p. 6)

Énergie électrique

15.1. Production du courant continu :

15.1.1. Schéma annoté de la pile Daniell :



15.1.2. Équation des réactions aux électrodes :

■ A l'anode (-) : $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$

■ A la cathode (+) : $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$

15.1.3. Masse de cuivre déposée à la cathode :

$$n_{\text{Cu}} = \frac{It}{2F} \Leftrightarrow \frac{m_{\text{Cu}}}{M_{\text{Cu}}} = \frac{It}{2F} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = \frac{It}{2F} M_{\text{Cu}}$$

A.N. $T = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$;

$m_{\text{Cu}} = 0,296 \text{ g} \approx 0,3 \text{ g}$

15.2. Bilan énergétique dans un circuit électrique :

15.2.1. Calcul de E :

D'après la loi de Pouillet :

$$I = \frac{E - E'}{R + r + r'} \Rightarrow E = E' + (R + r + r')I$$

A.N. : $E = 16,25 \text{ V}$

15.2.2. Pourcentage de pertes d'énergie par effet Joule dans le circuit :

Soit x ce pourcentage :

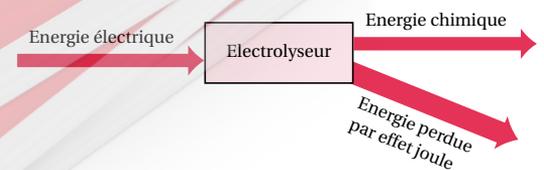
$$x = \frac{\text{Énergie dissipée par effet Joule}}{\text{Énergie produite par le générateur}} \times 100$$

$$x = \frac{(R + r + r')I}{E} \times 100$$

A.N. : $x = 38,46\% \approx 38,5\%$

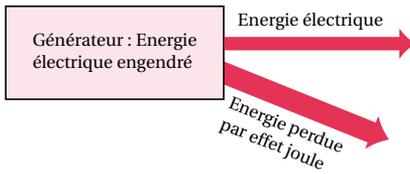
15.2.3. Diagramme des échanges d'énergie :

Dans l'électrolyseur :



1.2. Solution des sujets d'examen

Dans le générateur :



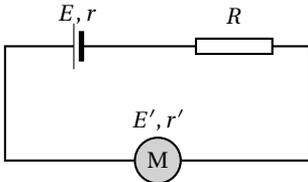
1.2.6 Solution – Probatoire 2017

Solution 16. (p. 6)

Énergie électrique

16.1. Partie A : Étude d'un circuit électrique comportant un moteur.

16.1.1. Schéma du circuit :



16.1.2. Intensité du courant qui traverse le circuit :
D'après la loi de Pouillet appliquée à ce circuit,

$$I = \frac{E - E'}{r + r' + R}$$

A.N : $I = 0,18 \text{ A}$

16.1.3. Puissance électrique fournie par le générateur :
 U étant la tension aux bornes du générateur, on a :
 $P_f = UI$ or $U = E - rI$, soit $P_f = (E - rI)I$

A.N : $P_f = 1,63 \text{ W}$

16.1.4. Puissance électrique reçue par le moteur :
 U' étant la tension aux bornes du moteur, on a : $P_r = U'I$
or $U' = E' + r'I$, soit $P_r = (E' + r'I)I$

A.N : $P_r = 0,58 \text{ W}$

Rendement du moteur.

$$\eta = \frac{P_m}{P_r}, \text{ or } P_m = E'I, \text{ soit } \eta = \frac{E'}{E' + r'I}$$

A.N : $\eta = 0,93$

16.2. Partie B : Batterie de téléphone portable.

16.2.1. Signification des indications :

3,7 V est la force électromotrice de la batterie ;

950 mAh est la capacité de la batterie ;

Li-ion est le type de batterie.

16.2.2. Énergie électrique stockée par la batterie :

E étant la f.e.m de la batterie et Q sa capacité, on a :

$$W = EQ$$

A.N : $W = 3,515 \text{ Wh} = 12654 \text{ J}$

16.2.3. Durée de connexion du téléphone à l'adaptateur pour que sa batterie soit complètement chargée :

$$\text{On a : } W = UI t \text{ d'où } t = \frac{W}{UI}$$

A.N : $U = 5,3 \text{ V}$; $I = 500 \text{ mA}$; $t = 1,3 \text{ h} = 4775 \text{ s}$

16.3. Partie C : Principe d'un alternateur.

16.3.1. Type de conversion d'énergie que l'alternateur permet de réaliser :

L'alternateur transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

16.3.2. Oui ! La bobine est un élément de la partie mobile de l'alternateur :

Rôle de la bobine : Elle joue le rôle d'induit.

16.3.3. Ce qui fait tourner l'arbre de la turbine :

■ Dans le cas d'une centrale hydraulique, c'est le mouvement de chute de l'eau ;

■ Dans le cas d'une centrale thermique à flammes, c'est la vapeur d'eau.

16.3.4. Énergie électrique produite :

η étant le rendement de l'alternateur, on a :

$$\eta = \frac{W_u}{W_r} \rightarrow W_u = \eta W_r$$

A.N : $W_u = 160 \text{ kJ}$

16.3.5. Énergie perdue au cours du processus de production de l'électricité :

$$W_p = W_r - W_u$$

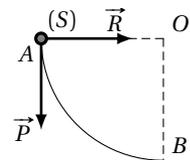
A.N : $W_p = 40 \text{ kJ}$

Solution 17. (p. 7)

Énergie mécanique

17.1. Inventaire des forces appliquées au solide au point A :

- \vec{P} : Poids du solide (S) ;
- \vec{R} : Réaction de la piste.



17.2. Énoncé du théorème de l'énergie cinétique :

La variation de l'énergie cinétique d'un système entre deux instants est égale à la somme algébrique des travaux de toutes les forces appliquées au système entre ces deux instants.

17.3. Travaux des forces appliquées au solide sur le parcours de A à B :

■ Travail du poids \vec{P} : $W_{AB}(\vec{P}) = mgr$

A.N : $W_{AB}(\vec{P}) = 37,6 \text{ J}$

■ Travail de la réaction $W_{AB}(\vec{R}) = 0$; Car \vec{R} est à chaque instant perpendiculaire à la tangente à la trajectoire.

17.4. Vitesse du solide au point B :

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au solide (S) entre les points A et B, on a :

$$\Delta E_C = W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{R})$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} m V_B^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = mgr$$

$$\text{d'où } V_B = \sqrt{V_A^2 + 2gr}$$

A.N : $V_B = 11,5 \text{ ms}^{-1}$

17.5. Énergie potentielle de pesanteur du système (solide-terre) au point A :

$$E_{PA} = mgr$$

A.N : $E_{PA} = 37,6\text{J}$

Déduction de l'énergie mécanique du système (solide-terre) au point A.

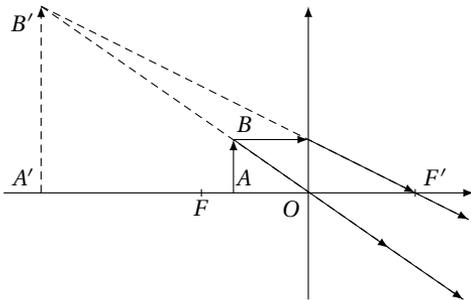
$$E_{mA} = E_{PA} + E_{CA} \leftrightarrow E_{mA} = E_{PA} + \frac{1}{2} m V_A^2$$

A.N : $E_{mA} = 80\text{J}$

Solution 18. (p. 7)

Optique géométrique

18.1. Schéma montrant comment une lentille mince utilisée comme loupe, permet d'observer l'image d'un objet.



18.2. 18.2.1. Nature de la lunette (L_2):
 (L_2) doit être convergente

18.2.2. Distance entre les centres optiques des lentilles (L_1) et (L_2) pour que la lunette soit afocale :
 La lunette étant afocale, on a :

$$O_1 O_2 = O_1 F'_1 + O_2 F'_2$$

A.N : $O_1 O_2 = 80\text{ cm}$

18.2.3. Lentille à utiliser comme objectif :

On doit utiliser la lentille (L_2);

Justification : Elle a la plus grande distance focale.

18.2.4. Tracé de la marche du faisceau lumineux :

