

Epreuve physique première D et TI (2014)

L'épreuve comporte 03 exercice indépendants que le candidat traitera dans l'ordre de son choix.

Exercice 1: Optique géométrique et instruments d'optique.

1.1. Lentille minces /3 points.

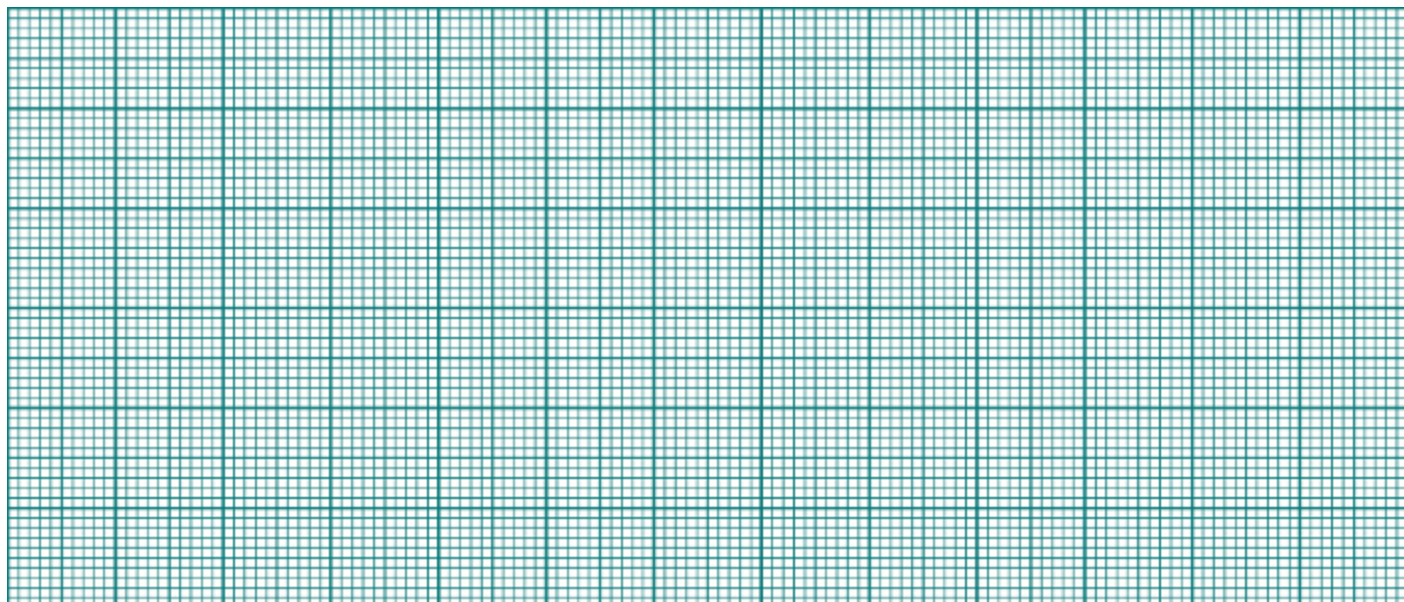
1.1.1. Enoncer le théorème de vergence.

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

1.1.3. 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 10 cm.

a.) Déterminer les caractéristiques de l'image A'B' de l'objet.

b.) Sur la planche à remettre avec la copie, faire en figure 1, une construction graphique de l'image à l'échelle $E = 1/5$.



1.2. Instruments d'optique .

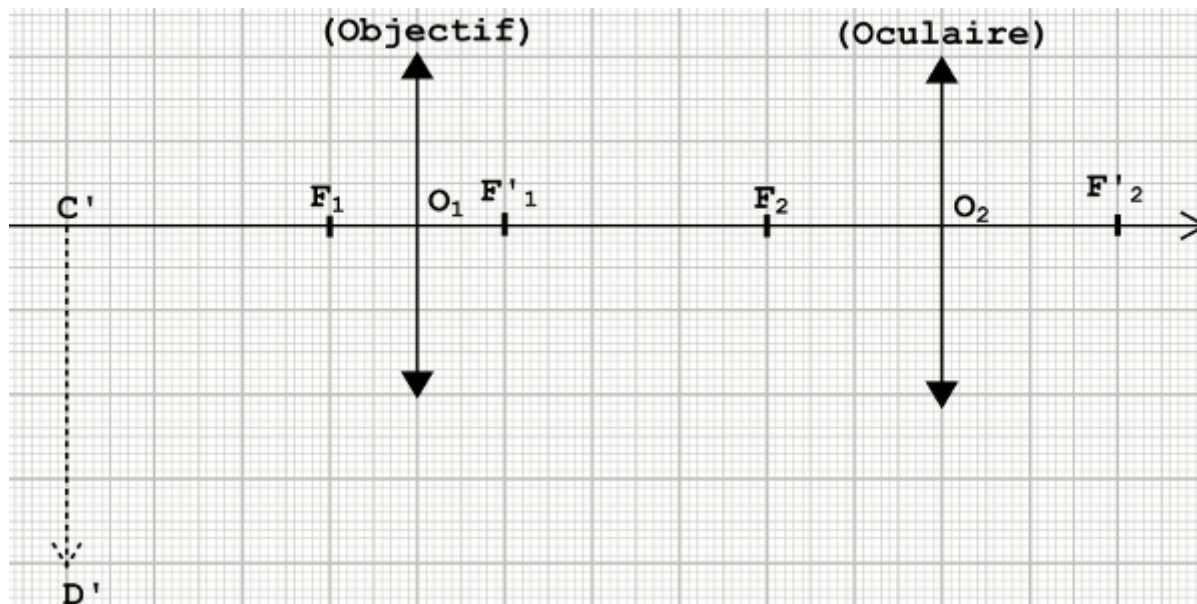
1.2.1. Œil réduit

a) Faire le schéma annoté de l'œil réduit.

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

1.2.2. Le microscope

Sur la planche à remettre avec la copie, en figure 2, l'image virtuelle C'D' d'un petit objet CD par un microscope est donnée sur le schéma. Reconstituer l'objet CD.



Exercice 2: Energie électrique

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

b) Courant alternatif

b).1. Définir un courant alternatif.

b).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.

2.2. Energie électrique dans une portion de circuit

Un circuit électrique comporte, montés en série les appareils 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 $R = 13,5 \Omega$.

2.2.1. Faire un schéma du circuit.

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

2.2.3. Déterminer le rendement p du moteur.

2.2.4. Calculer l'énergie W consommée par effet Joule pendant 1 h 15 min dans le circuit en kilojoules.

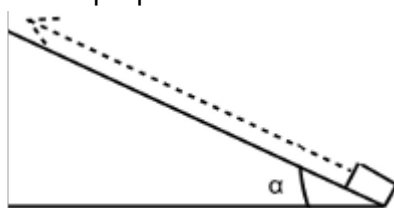
2.2.5. Etablir le diagramme des échanges des énergies dans le moteur.

Exercice 3 : Energie mécanique

3.1. Travail d'une force en rotation

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

a) Calculer l'intensité F de la force perpendiculaire à la manivelle et développée par son bras si on



néglige les pertes d'énergie.

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

3.2. Théorème de l'énergie cinétique et énergie mécanique

3.2.1. Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.

3.2.2. Une caisse de masse $m = 2 \text{ Kg}$ que l'on supposera 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-contre illustre la situation.

a) Calculer sa vitesse initiale v .

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

Epreuve physique première D et TI (2013)

Exercice 1: Optique et instruments d'optique

1. Lentilles minces sphériques

Une flèche lumineuse $\vec{AB}$ de 5 mm de hauteur placée à 2 cm en avant d'une lentille convergente (**L**) de distance focale $f = 5\text{cm}$. L'objet $\vec{AB}$ est perpendiculaire à l'axe principal de la lentille, A étant sur l'axe.

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

1.2. Déterminer par le calcul la position et la nature de l'image $\vec{A'B'}$.

2. Défaut de l'œil

2.1. Définir pour un œil les termes : punctum proximum (PP); punctum remotum (PR).

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

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 $D = 2\text{ m}$.

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.

3. Lunette astronomique

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

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

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_1O_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 2: Energie électrique

1. Production d'une tension alternative

1.1. Déplacement d'un aimant devant une bobine.

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

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

1.1.2. Quelle en est la cause?

1.1.3. Préciser l'inducteur et l'induit.

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

1.2. L'alternateur

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

a) à la partie mobile?

b) à la partie fixe?

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 $J = 5,12 \cdot 10^{-4} \text{ kg.m}^2$. 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.

2. Production du courant continu

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?

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

2.2.1. L'intensité I du courant qui traverse le moteur du jouet;

2.2.2. La puissance électrique totale fournie par le générateur (G);

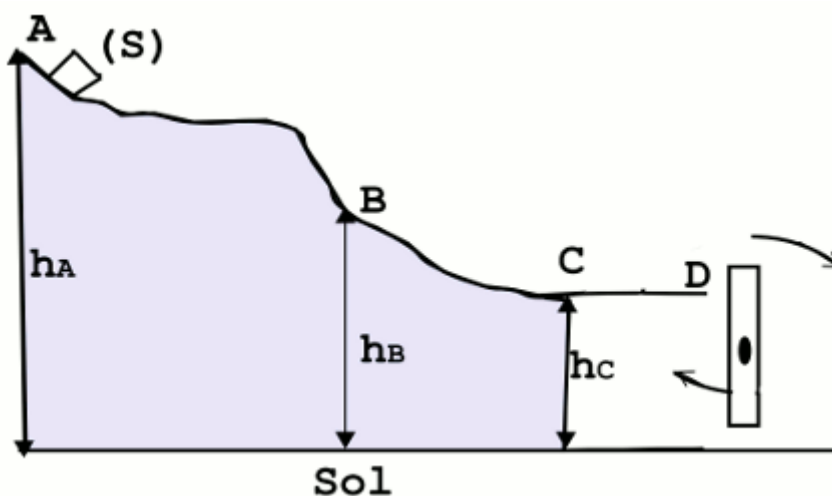
2.2.3. La puissance électrique transférée au moteur;

2.2.4. Le rendement énergétique du générateur.

Exercice 3: Energie mécanique

Un petit solide (S) de masse $m = 250\text{g}$, peut glisser sans frottements sur une piste dont le profil est donné sur ci-dessous. Le solide est abandonné sur la piste sans vitesse initiale en A situé à l'altitude $h_A = 85 \text{ cm}$ du sol. Soient B et C deux points de la trajectoire suivie par le solide, tel que $h_B = 42 \text{ cm}$ et $h_C = 5 \text{ cm}$.

On prend le plan horizontal passant par C comme niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur.



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

2. Calculer :

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

2.2 L'énergie mécanique lorsque le solide est en A

2.3. L'énergie cinétique du solide en C.

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 horizontale).

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 $J = 6,1 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^2$. 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.

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

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

- [Physique probatoire D](#)

Epreuve physique première D (2012)

Exercice 1: Lentilles minces et instruments d'optique

1.1. Lentilles minces

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

- a) Donner la nature de la lentille.
- b) On veut que le grandissement de l'image soit de 0,5.
Déterminer la position de l'objet par rapport à l'image.

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

1.2. L'œil réduit

- a) Faire un schéma de l'œil réduit.
- b) Donner la manifestation de la myopie et son mode de correction

1.3. La loupe

- a) Faire une description brève de la loupe et de son mode d'utilisation.
- b) 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: Energie électrique

2.1. Production du courant continu

- a) Ecrire les équations aux électrodes de la pile Daniell en fonctionnement.
- b) La pile fonctionne pendant 2 heures en produisant un courant $I = 15\text{ mA}$. Calculer la masse m de cuivre déposé à la cathode.

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

2.2. Production d'un courant alternatif

- a) Donner le principe de fonctionnement d'un alternateur.
- b) Le flux d'un champ magnétique à travers un circuit à un instant quelconque est de la forme:

$$\varphi(t) = 2 \cdot \cos(62,8t) \text{ webers}$$

- b).1. Donner l'expression de la f.é.m. induite e en fonction du temps.

$$\text{Rappel : } (\cos(at))' = -a \sin(at)$$

- b).2. calculer E , valeur maximale de la f.é.m. induite dans la spire.

2.3. Energie électrique consommée dans une portion de circuit

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

- a) En utilisant la loi de Pouillet, vérifier que l'intensité I_0 du courant dans chacun des résistors vaut 1 A .
- b) Calculer le rendement énergétique η du générateur.
- c) Construire le diagramme d'échanges des énergies dans ce circuit.

Exercice 3: Energie 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 $m = 400 \text{ Kg}$ et de longueur

$L = 5 \text{ m}$ 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.

a) calculer le travail W fourni par la grue.

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

3.2. Théorème de l'énergie cinétique

a) Enoncer le théorème ci-dessus.

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

3.3. Energie mécanique d'un ballon

a) Définir les termes suivants:

-- L'énergie mécanique d'un système.

-- Un système isolé.

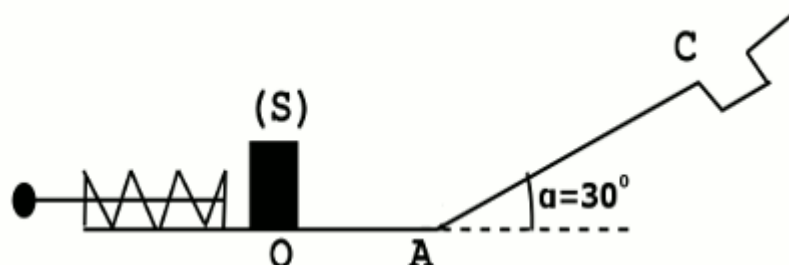
b) Un enfant maintient à une hauteur $h = 1\text{m}$ au-dessus du sol son ballon de masse $m = 100\text{g}$. Il le laisse tomber verticalement sans vitesse initiale. On admet que le système {Terre-ballon} est isolé. Son énergie potentielle de pesanteur est prise égale à zéro au niveau du sol. Calculer la valeur de la vitesse v_1 du ballon quand il touche le sol pour la première fois.

- [Physique probatoire D](#)

Epreuve physique première D (2011)

Exercice 1: Énergie mécanique

Un jeu consiste à introduire un palet (S) dans une cavité située en C (voir figure)



Le principe du jeu est simple : le ressort est comprimé par un joueur par l'intermédiaire d'une tirette dont on néglige la masse. Le palet de masse $m = 200\text{g}$, qui glisse sans frottements le long de la piste est appliqué contre le ressort.

Le joueur lâche la tirette qui maintenait le ressort, puis on observe le mouvement du palet. On admet que ce dernier passe en A sans perdre d'énergie.

Le joueur gagne le jeu si le palet venait à ce loger, au cours de la montée, dans la cavité. Le ressort est à spires non jointives

et de masse négligeable; sa constante de raideur vaut 40N.m^{-1} .

On donne $AC = \ell = 1\text{ m}$ et $g = 10\text{N.kg}^{-1}$.

Un joueur comprime le ressort de $x = 10\text{cm}$.

1. Exprimer l'énergie potentielle élastique emmagasinée par le ressort puis, calculer sa valeur numérique.

2. On admet qu'au moment où le joueur lâche la tirette, le palet est en O et toute l'énergie potentielle accumulée par le ressort lui est communiquée sous forme cinétique. Calculer la vitesse du palet au point O

3. Faire à l'aide de deux schémas, l'inventaire des forces qui s'exercent sur le palet lorsqu'il est sur le tronçon OA, puis, sur le tronçon AC de la piste.

4. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.

5. Quelle est la valeur de la vitesse du palet au point A? justifier votre réponse.

6. a) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au palet, calculer la distance d qu'il parcourt sur le trajet AC avant de s'arrêter.

b) En comparant d à ℓ , dire si ce joueur a gagné.

Exercice 2: Optique géométrique

Partie A: Sens de quelques expressions

1. Définir les termes suivants relatifs à l'œil: accommodation; Punctum remotum.

2. Qu'appelle-t-on l'altitude de mise au point d'un instrument optique?

Partie B: Objet vue à travers une loupe

Un œil normal voit un objet placé à distance minimale de vision distincte d_m , sous un diamètre apparent $\alpha = 3$ minutes. Équipé d'une loupe, il voit l'image de ces objet sous un diamètre apparent $\alpha' = 15$

minutes.

1. Calculer le grossissement de la loupe utilisée.
2. En déduire sa puissance. On prendra $d_m = 25\text{cm}$.

Partie C : Les lentilles sphériques minces

Soit une lentille **L** de centre optique **O** et de foyers principaux **F** et **F'**. On place devant cette lentille, un objet lumineux $\vec{AB}$ rectiligne de hauteur $AB = 2\text{cm}$ et dont le pied A est sur l'axe principal. L'image $\vec{A'B'}$ de cet objet à travers **L** est recueillie sur un écran.

On donne : $\vec{OF'} = 20\text{cm}$ et $\vec{OA} = -25\text{cm}$

1. Écrire la relation de conjugaison d'une lentille sphérique mince.
2. A quelle distance du centre optique O de la lentille L faut-il placer l'écran?
3. En déduire la taille de l'image
4. On accole **L** à une lentille divergente **L'** de vergence $C' = -12\delta$
 - 4.1. Quelle est la vergence du système obtenu?
 - 4.2. Ce système est-il convergent ou divergent?

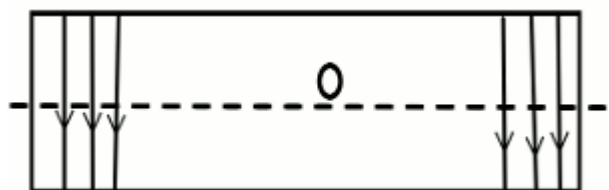
Exercice 3: Energie électrique

Les parties A, B et C sont indépendantes.

Partie A : Champ magnétique et phénomènes d'induction électromagnétiques.

Un solénoïde parcouru par un courant continu d'intensité $I = 0,5\text{A}$, comprend 1000 spires de section moyenne

$s = 25\text{ cm}^2$, réparties régulièrement sur une longueur $l = 50\text{cm}$ (voir figure).



1. Calculer l'intensité du champ magnétique créé au centre du solénoïde.
2. Dessiner quelques lignes de champ à l'intérieur de ce solénoïde, ainsi que le vecteur magnétique au point O.
3. On diminue l'intensité du courant jusqu'à l'annuler en un temps $\Delta t = 4 \cdot 10^{-2}\text{ s}$.
 - 3.1. Quelle est pendant ce temps la variation du flux magnétique à travers la bobine?
 - 3.2. Quelle est pendant la rupture du courant, la valeur de la f.é.m. moyenne induite dans la bobine?

Partie B: Charge d'un accumulateur au plomb

On admet que la borne positive d'un accumulateur au plomb chargée est en oxyde de plomb (PbO_2) et que la borne négative est en plomb (Pb). On l'utilise pour alimenter une lampe à incandescence.

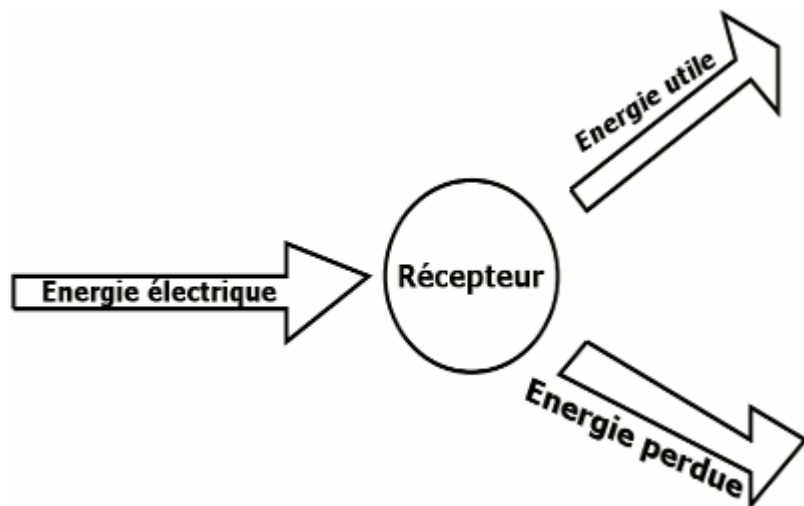
1. Écrire les demi-équations de réactions qui ont eu lieu aux bornes de l'accumulateur.
2. Établir l'équation-bilan de la réaction chimique de fonctionnement de l'élément.

Partie C: Bilan énergétique dans une portion de circuit électrique

1. Le bilan d'un récepteur de force contre électromotrice E' et de résistance interne r' , traversé par un courant continu d'intensité I et aux bornes duquel la tension est U donné par le diagramme ci-contre.

Exprimer:

1.1. La puissance électrique P_{eI} reçue par le récepteur.



1.2. La puissance utile fournie P_U .

1.3. La puissance P_j perdue par l'effet Joule.

2. Le récepteur est un électrolyseur de f.é.m. $E' = 1,5V$ et de résistance interne $r' = 8\Omega$, branché aux bornes d'un générateur délivrant une tension $U = 4,5V$.

2.1. Quelle est la valeur de l'intensité I du courant qui traverse l'électrolyseur?

2.2. Sous quelle forme se transforme la partie utile de l'énergie consommée par l'électrolyseur?

Quelle est la valeur de cette énergie utile?

2.3. Le rendement en énergie d'un récepteur de f.c.é.m. E' , traversé par un courant d'intensité I , est le rapport

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

Calculer le rendement en énergie de l'électrolyseur utilisé.

- [Physique probatoire D](#)

Epreuve physique première D (2010)

Exercice 1: Optique

A. Les lentilles sphériques minces.

A.1. Comment reconnaître la nature (divergente ou convergente) d'une lentille mince par son aspect?

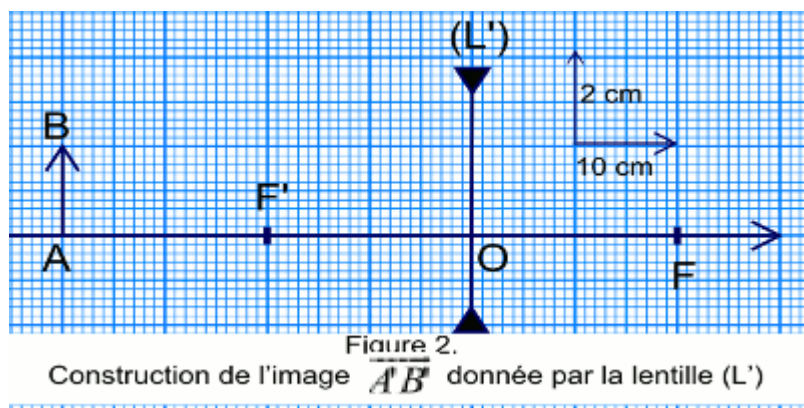
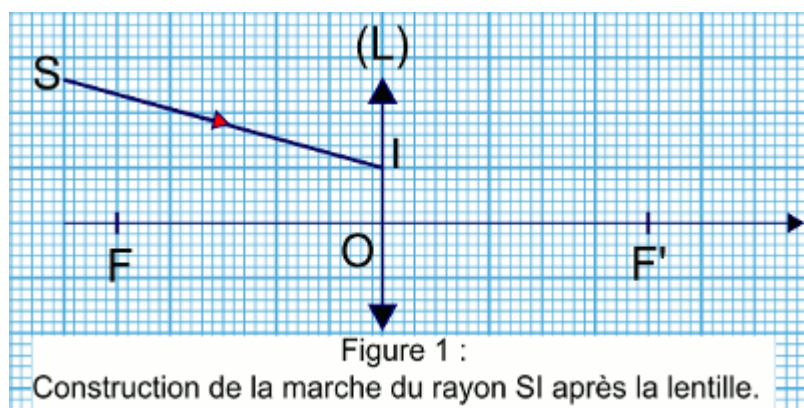
A.2. Qu'appelle-t-on distance focale d'une lentille?

A.3. Construire sur la figure 1 de l'annexe ci-dessous, la marche du rayon SI à travers la lentille (L).

A.4. Un objet lumineux assimilable à une petite flèche verticale $\vec{AB}$ de hauteur 2cm, est placé à 40 cm en avant d'une lentille divergente (L'), de distance focale $f = -20$ cm .

a. Construire sur la figure 2 de l'annexe ci-dessous, l'image $\vec{A'B'}$ de $\vec{AB}$ donnée par (L').

b. Déterminer par calcul la position, la nature, le sens et la grandeur de $\vec{A'B'}$.



B. Œil et instrument optique

B.1. Jules est un élève de votre classe. Il porte des lunettes dont les verres sont des lentilles convergentes.

a. Quel est le défaut des yeux de Jules?

b. Le punctum remotum (PR) de chaque œil de Jules est-il en avant ou en arrière de la rétine?

c. La lentille correctrice forme au (PR) de l'œil, l'image des objets situés à l'infini. En utilisant la formule de conjugaison, déterminer la distance maximale de vision distincte D de l'œil gauche de Jules, sachant que la lentille correctrice de cet œil a pour vergence $C_1 = 0,5\delta$.

On négligera la distance entre l'œil et le verre.

B.2. L'objectif et l'oculaire d'une lunette astronomique sont assimilables à des lentilles convergentes de distances focales respectives f_1 et f_2 .

a. A quoi sert une lunette astronomique?

b. Un œil normal observe un astre à travers cette lunette. Celle-ci est réglée pour une vision à l'infini.

- Que signifie « régler un instrument d'optique pour une vision à l'infini »?
- Où est située l'image de l'astre donnée par l'objectif?

Exercice 2 : Energie électrique

A. Production du courant électrique

Une batterie d'accumulateurs au plomb comporte 6 éléments en série, de f.é.m. $e = 2V$ chacun.

a. Quelle est la f.é.m. de cette batterie?

b. La quantité d'électricité qui a traversé cette batterie lors de sa charge est $Q_c = 50Ah$. Combien de temps cette batterie peut-elle fonctionner en fournissant un courant d'intensité $I = 2A$, si son rendement en quantité η_Q vaut 0,8?

c. Écrire les équations des réactions qui ont lieu aux électrodes lors de ce fonctionnement sachant que les deux couples en présence sont : PbO_2 / Pb^{2+} et Pb^{2+} / Pb .

d. Citer deux règles de protection des batteries d'accumulateurs au plomb.

B. Bilan énergétique dans un circuit électrique

Un générateur de force électromotrice $E = 12V$ et de résistance interne $r = 1,0\Omega$ alimente un moteur à courant continu, de force contre électromotrice $E' = 9,0V$ et de résistance interne r' . L'intensité du courant fourni par le générateur est $I = 1,5A$.

B.1. Calculer la puissance totale générée par le générateur, la puissance dissipée par ce dernier par effet joule, et la puissance électrique qu'il fournit au circuit extérieur.

B.2. Que vaut le rendement du générateur?

B.3. Calculer la puissance électrique reçue par le moteur, la puissance dissipée par ce dernier par effet joule, et la puissance mécanique qu'il fournit.

En déduire la résistance interne r' du moteur.

Exercice 3 : Energie mécanique

A. Lancer de « poids »

Au cours d'une compétition de lancer de « poids », ce dernier quitte la main d'un athlète en A, à une hauteur $H = 2,0m$ du sol avec une vitesse $\vec{v}_A$ de module $v_A = 8,0 m.s^{-1}$. Le « poids » est une sphère pleine de masse $m = 2Kg$, qui sera assimilé à un point matériel. Il décrit au cours de son mouvement une trajectoire parabolique représentée sur la figure ci-dessous; l'échelle de la figure étant : 1cm.

A.1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le « poids » au cours de son déplacement.

On négligera la résistance de l'air et la poussée d'Archimède.

A.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer le module de la vitesse $\vec{v}_B$ du « poids » au sommet B de sa trajectoire. On prendra $g = 10N.Kg^{-1}$. **A.3** Le système {« poids » + Terre} est-il conservatif?

Justifier la réponse.

A.4. On choisit le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur sur le plan horizontal contenant le point A.

a. Comparer l'énergie mécanique E_1 du système {« poids »-Terre} au départ du « poids » en A à celle

E_2 , à l'arrivée en P.

b. En déduire l'énergie cinétique du « poids » lorsqu'il arrive au point P.

B. Rotation d'une roue de bicyclette.

Henri retourne son vélo et pose sur le sol, les roues en l'air. après avoir tracé un repère sur la roue arrière, il applique sur celle-ci une force en un point de sa périphérie, qui la met en rotation autour de son axe Δ . La vitesse angulaire initiale de rotation étant $\omega_0 = 4,71 \text{ rad/s}$, Henri constate que la roue tourne de moins à moins vite, et s'immobilise après avoir effectué 10,5 tours.

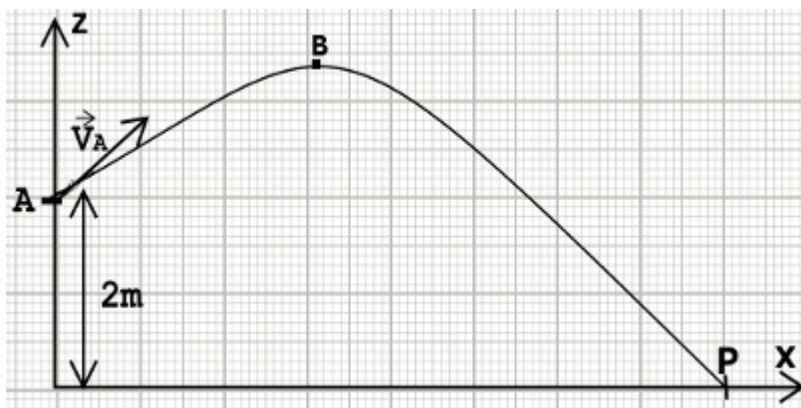
B.1. Faire le bilan des forces qui s'exerce sur la roue au cour de sa rotation.

B.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer somme algébrique des travaux des forces qui s'opposent à la rotation de la roue.

B.3. On suppose que les forces de la question B.2. à un couple résistant de moment constant M_Δ par rapport à l'axe de rotation de la roue. Déterminer M_Δ .

On donne: Moment d'inertie de la roue par rapport à l'axe Δ

$$J_\Delta = 2,5 \text{ Kg.m}^2.$$



- [Physique probatoire D](#)

Epreuve physique première D (2009)

Exercice 1 : optique géométrique et instruments d'optique.

1. 1. Lentilles minces

Une lentille (L_1) de vergence $C_1 = 10$ dioptries donne d'un objet lumineux placé en avant du centre optique, une image réelle situé à 40 cm de la lentille .

- a. Déterminer la nature de la lentille.
- b. Calculer la distance p séparant l'objet de la lentille.
- c. Énoncer le théorème des vergences.

Application: la lentille ci-dessus est accolée à une autre lentille (L_2) de telle sorte que le système est équivalent à une lentille de distance focale $f_3 = -10$ cm. Calculer la vergence et déterminer la nature de (L_2).

1.2. Instruments d'optique

1.2.1. L'œil :

- a. Faire un schéma annoté de l'œil réduit.
- b. Citer les principaux défauts d'accommodation de l'œil et donner leurs méthodes de correction.

1.2.2. Expliquer à l'aide d'un schéma, le fonctionnement d'une lunette astronomique pour une vision à l'infini.

Exercice 2 : Énergie électrique

2.1. Énergie électrique dans un circuit électrique

Une pile électrique de f.é.m. $E = 9$ V et de résistance $r = 1 \Omega$ est branchée aux bornes d'un moteur de f.c.é.m. $E' = 7,5$ V et de résistance $r' = 3\Omega$.

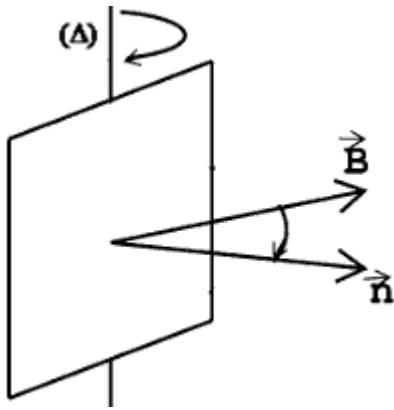
2.1.1. Construire le diagramme des échanges d'énergie dans le circuit

2.1.2. Calculer :

- a. L'intensité I du courant dans le circuit.
- b. La tension U aux bornes du moteur.
- c. Le rendement ρ du moteur.

2.2. Production d'un courant alternatif

Un cadre rectangulaire (C) comportant $N = 1000$ spires rectangulaires de longueur $L = 12$ cm et



de largeur $l = 10 \text{ cm}$ est plongé dans un champ magnétique uniforme, horizontal et de module $B = 0,1 \text{ T}$. A l'aide d'un dispositif approprié, on le met en rotation autour de son axe (Δ) vertical à la vitesse angulaire de rotation $\omega = 6,28 \text{ rad/s}$. La figure ci-contre modélise la situation:

On repère la position du cadre par l'angle α que fait le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ avec le vecteur normale à la surface $\vec{n}$

A l'instant $t = 0$, $\alpha = 0$.

2.2.1. On donne l'expression de α en fonction du temps t sous la forme : $\alpha = \omega t$.

Exprimer le flux Φ du champ magnétique à travers la bobine.

2.2.2. Calculer la valeur du flux maximal Φ_{max} .

2.2.3. En déduire celle de la f.é.m. induite maximale E .

Rappel : $(a \cos(\omega t))' = -a\omega \sin(\omega t)$.

2.2.4. Énoncer la loi de Lenz.

Exercice 3: Énergie mécanique

Prendre dans tout l'exercice $g = 10 \text{ N/Kg}$.

3.1. Un solide (S) glisse suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle $\beta = 30^\circ$ sur l'horizontale. Il commence son mouvement avec une vitesse initiale de module $V_0 = 7 \text{ m/s}$ puis parcourt une distance $d = 40 \text{ cm}$.

3.1.1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.

3.1.2. À la fin du parcours ci-dessus, la vitesse prend la valeur $v_1 = 7,12 \text{ m/s}$. calculer l'intensité f de la force de frottements supposée constante au cours du mouvement.

3.2. Un enfant et sa balançoire ont une masse totale $m = 50 \text{ Kg}$.

La longueur des brins de la balançoire est $L = 2 \text{ m}$. L'ensemble est écarté de la verticale d'un angle $\theta_0 = 60^\circ$ puis abandonné sans vitesse à l'instant $t = 0$. on négligera les frottements et on admettra que la distance séparant le centre de gravité G de l'enfant et le point de suspension restera constamment égale à 2 mètres. La référence de l'énergie potentielle de pesanteur ($E_{\text{pp}} = 0$) sera prise à la position d'équilibre stable.

3.2.1. Donner l'expression puis calculer l'énergie potentielle de pesanteur E_{p} du système {enfant-balançoire-terre} à l'instant de départ.

3.2.2. Exprimer puis calculer le module v de la vitesse du centre de gravité G au passage par la verticale.

3.2.3. On admet que le système {enfant-balançoire-terre} est isolé.

a) Définir un système isolé.

b) On arrête le mouvement du système. Il est ensuite de nouveau écarté de la verticale d'un autre angle θ_1 puis abandonné sans vitesse initiale. Calculer la valeur de θ_1 pour que l'énergie cinétique du système lors du passage par la verticale soit égale à la moitié de celle qu'il avait pour angle $\theta_0 = 60^\circ$.

- [Physique probatoire D](#)

Epreuve physique première C et E (2014)

L'épreuve comporte 04 exercices indépendants que le candidat traitera dans l'ordre de son choix.

Exercice 1: Optique géométrique

1.1. Les lentilles

Une lentille convergente de vergence $C = 10 \delta$ donne d'un objet réel $AB = 5 \text{ cm}$ normal à l'axe principal une image virtuelle 5 fois plus grande.

1.1.1. Déterminer par calcul les positions de:

a) L'objet

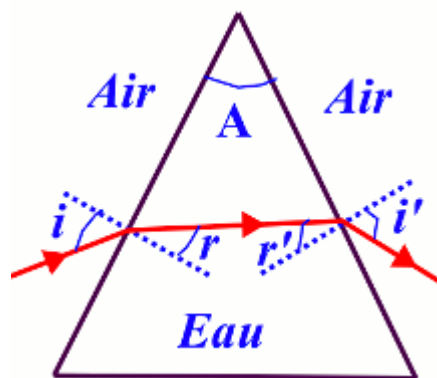
b) L'image

1.1.2. A l'échelle $E = 1/5$, sur le document à remettre avec la copie, faire la construction de l'objet et de l'image.

1.2. Etude d'un prisme.

Un rayon lumineux attaque l'une des faces d'un prisme d'indice $n = 3/2$ sous une incidence i_1 . On prendra : A = angle du prisme; n = indice du prisme à déterminer ; r = angle de réfraction sur la première face; r' = angle d'incidence sur la deuxième face; i_2 = angle d'émergence du rayon lumineux du prisme plongé dans l'air.

1.2.1. Compléter sur le document, à remettre avec la copie, la marche du rayon lumineux à travers le



prisme plongé dans l'air.

1.2.2. Représenter l'angle de déviation D du rayon à travers le prisme.

1.2.3. Rappeler le 4 formules principales du prisme.

1.2.4. L'angle de déviation D varie avec l'incidence et passe par une valeur minimale D_m pour $i_1 = i_2$. Montrer qu'on peut écrire la relation :

$$\sin \left(\frac{A + D_m}{2} \right) = n \cdot \sin \left(\frac{A}{2} \right)$$

Pour $D_m = 27^\circ$ et $A = 46^\circ$, calculer la valeur n de l'indice du prisme.

Exercice 2: Instruments d'optique

2.1. L'œil réduit

Pour un œil normal, la distance d séparent le cristallin de la rétine vaut 17 mm . Un enfant regarde une statue de hauteur $h = 1,75 \text{ m}$ située à la distance $D = 15 \text{ m}$.

a) Calculer la hauteur h' de l'image de la rétine.

b) Donner puis justifier le sens de variation de cette hauteur quand l'enfant s'éloigne de la statue.

2.2. Instruments d'optique

2.2.1. A l'aide d'un schéma que l'on fera dans l'espace de la figure 3 du document à remettre avec la copie, donner le principe de formation et la nature de l'image obtenue par un microscope d'un petit objet placé avant le foyer objet de l'objectif.

2.2.2. Un microscope possède les caractéristiques suivantes:

- Intervalle optique : $\Delta = 16 \text{ cm}$;
- f_1 (distance focale de l'objectif) = 5 mm
- f_2 (distance focale de l'oculaire) = 5 cm.

A travers cet appareil, on observe l'image d'un objet AB situé à la distance 5, 15 mm devant l'objectif. Déterminer la position p' par rapport à l'objectif de l'image définitive.

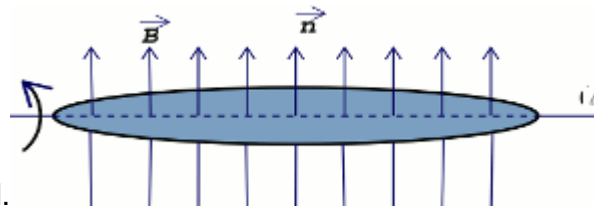
Exercice 3: Energie électrique

3.1. Définir la capacité d'un accumulateur.

3.2. Etude de la production d'un courant alternatif.

3.2.1. Énoncer la loi de Lenz.

3.2.2. Une bobine circulaire comportant $N = 2000$ spires de rayon moyen $r = 15 \text{ cm}$ chacune tourne à la



vitesse angulaire $\omega = 20 \pi \text{ rad.s}^{-1}$ autour d'un axe de rotation vertical (Δ).

Elle est plongée dans un champ magnétique vertical et uniforme de module $B = 0,1 \text{ T}$ et dont les lignes de champ, à l'instant $t = 0$, font un angle $\varphi = 0$ avec la normale à la bobine. Le schéma ci-contre présente la situation.

a) Donner l'expression de l'angle $\theta(t)$ entre la normale et le vecteur champ magnétique à un instant t quelconque en fonction de la vitesse angulaire et du temps.

b) Expliquer le flux $\varphi(t)$ du champ magnétique à travers la bobine à l'instant t quelconque en fonction de N , B , r , t et ω .

c) Aux bornes de la bobine, on branche un ampèremètre à zéro. Montrer qu'il naît un courant alternatif dans le circuit ci-dessus.

d) La résistance totale R du circuit vaut 2000Ω . Calculer la valeur I_m maximale du courant qui apparaît.

Exercice 4: Energie mécanique

Un cycliste de masse $m = 90 \text{ kg}$ (vélo compris) partant du repos, descend une piste inclinée d'un angle $\beta = 30^\circ$ sur l'horizontale du lieu. Les forces de frottements sont équivalentes à une force unique d'intensité $f = 135 \text{ N}$, colinéaire et de sens contraire à la vitesse. La longueur L de la piste inclinée vaut 120 m .

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

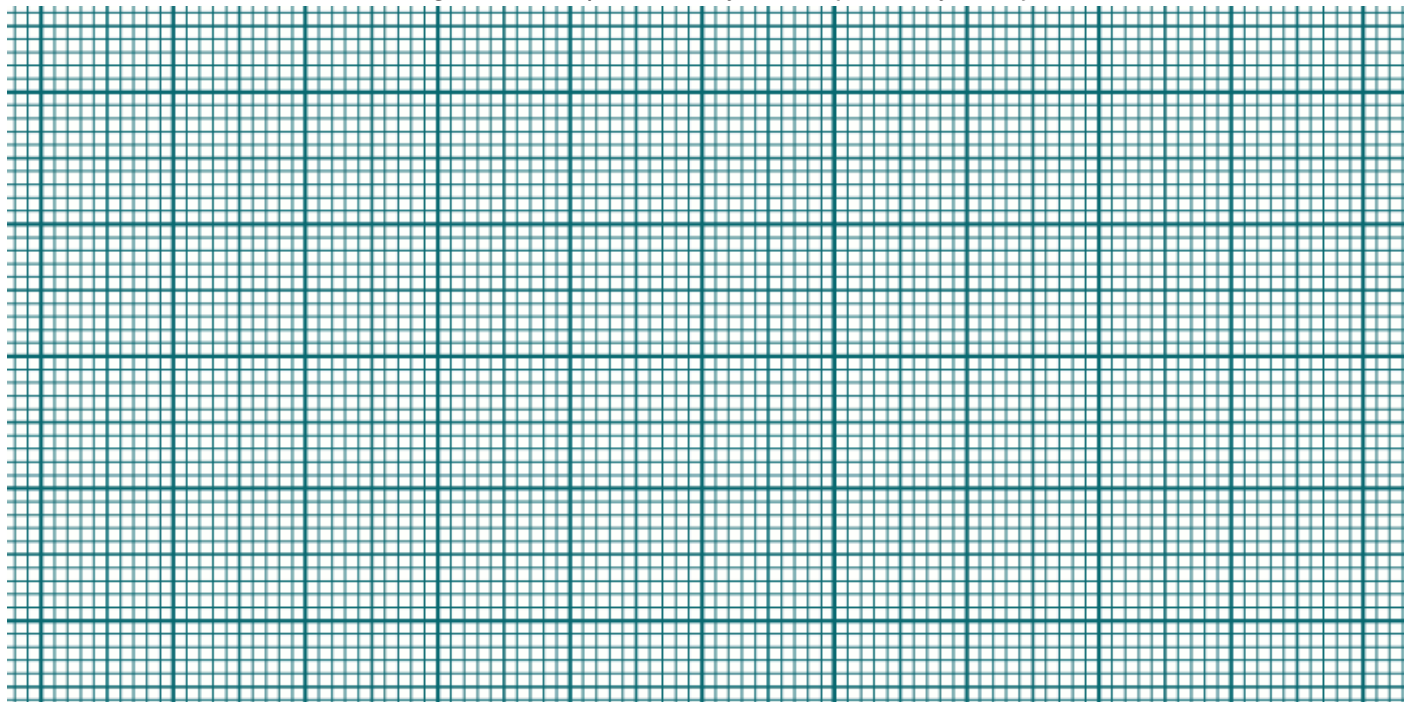
4.1. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la valeur v de la vitesse du cycliste après un parcours rectiligne de longueur $l = 100 \text{ m}$ sur le plan incliné.

4.2. L'énergie potentielle de pesanteur est prise égale à zéro au sol horizontal. Calculer à la fin du trajet ci-dessus, la valeur de l'énergie mécanique E du système {Terre-cycliste}.

4.3. En réalité, pour éviter certains obstacles, le cycliste fait des zigzags qui triplent la distance à parcourir entre les mêmes points de départ et d'arrivée ci-dessus.

Calculer la nouvelle vitesse v' acquise dans ce cas au bout de ce parcours.

4.4. En déduire la nouvelle énergie mécanique E' du système {Terre-cycliste}.



- [Physique probatoire C](#)

Epreuve physique première C et E (2013)

Exercice 1 : Energie mécanique

A– Solide suspendu à un fil vertical

On constitue un pendule en suspendant une petite sphère métallique assimilable à un point matériel de masse $m = 0,2 \text{ Kg}$ à un fil sans masse de longueur $L = 90 \text{ cm}$. Lorsque le système est à l'équilibre, on admet que son énergie potentielle de pesanteur est nulle. On prend $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$

A.1. Définir : énergie potentielle de pesanteur du système [Terre-pendule].

A.2. On écarte le système de sa position d'équilibre jusqu'à ce que le fil restant toujours tendu fasse à un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la verticale.

A.2.1. Calculer l'énergie potentielle de pesanteur du système [Terre-pendule].

A.2.2. On abandonne ensuite le système à lui-même (pas de vitesse initiale).

Calculer la vitesse v de la sphère au passage par la verticale.

B. Solide accroché à un ressort horizontal

Un ressort à spires non-jointives de longueur $\ell_0 = 15 \text{ cm}$ et de raideur $k = 0,5 \text{ N/cm}$ est disposé horizontalement. Une de ses extrémités est attachée à un support fixe; à son autre extrémité on accroche un petit solide pouvant se déplacer sans frottement sur un guide rectiligne et horizontal. Lorsque l'ensemble est à l'équilibre, le ressort n'est ni tendu, ni comprimé. On admet alors que son énergie potentielle élastique est nulle.

B.1. On écarte le système de sa position d'équilibre en déplaçant le solide de 4 cm de façon à compresser le ressort. Calculer, l'intensité F de la force que le ressort exerce sur le solide.

B.2. On lâche le solide et le ressort se détend, entraînant le solide qui part au repos.

B.2.1. Définir : énergie mécanique

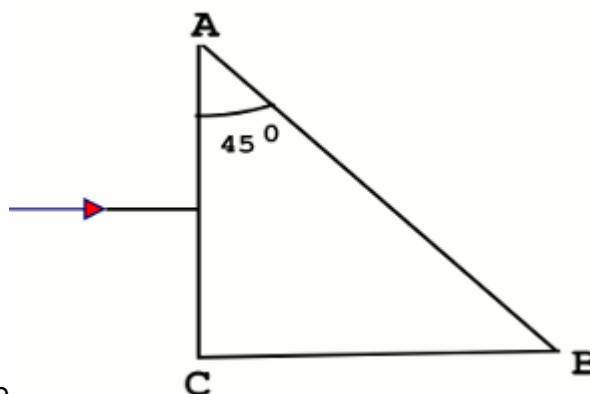
B.2.2. Exprimer, l'énergie mécanique du système {ressort-solide} à une position quelconque du solide.

B.2.3. En admettant que l'énergie mécanique du système se conserve, déterminer à quelle distance d de son point de départ la vitesse du solide s'annule.

Exercice 2 : Optique géométrique

A– Le prisme

Un rayon SI arrive sous une incidence, normale sur la face AC d'un prisme en verre d'indice $n = 1,5$ et



dont la section principale a la forme

d'un triangle rectangle isocèle (voir document 1 ci-contre).

A.1. Calculer la valeur de l'angle d'incidence r' du rayon transmis sur la face AB du prisme.

A.2. Calculer la valeur de l'angle de réfraction limite λ du dioptre air-verre et la comparer à celle de l'angle d'incidence r' sur la face AB du prisme. Conclure.

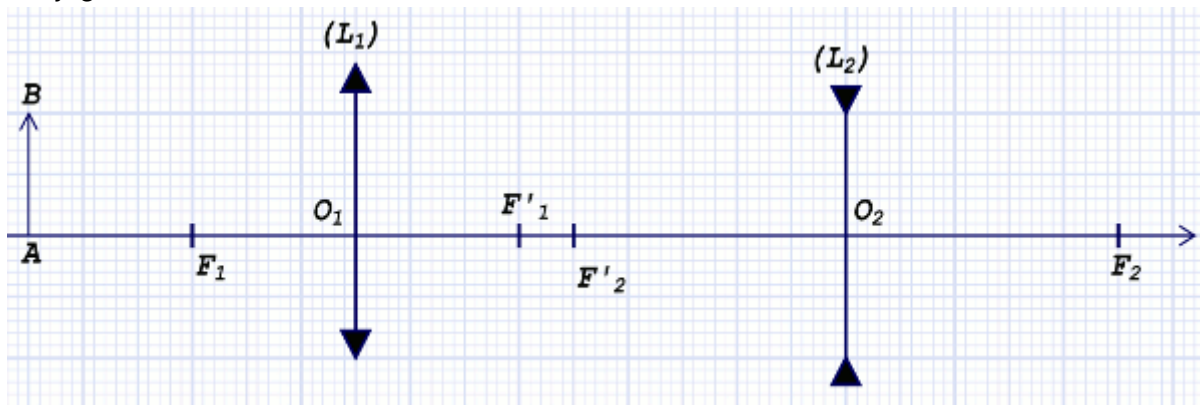
A.3. Tracer sur ce document 1 la marche du rayon lumineux à travers le prisme.

A.4. déterminer la déviation D subie par le rayon lumineux.

B– Les lentilles minces

B.1. Construire l'image de l'objet donnée par le système de lentille L_1 et L_2 sur la figure du document 2 ci-dessous. On a orienté l'axe optique commun des deux lentilles dans le sens de propagation de la lumière.

B.2. A partir du graphique, vérifier que la position de l'image intermédiaire obéit à la relation de conjugaison.



Exercice 3 : L'œil et les instruments d'optique

A L'œil

A.1 Définir: punctum proximum.

A.2. Un œil a son punctum remotum à 100 cm, son punctum proximum à 10 cm. Quel (s) est (sont) le (s) défaut (s) d'accommodation de cet œil? Justifier la réponse.

A.3. Quelles doivent être la nature et la vergence de la lentille qu'il faut accoler à cet œil pour envoyer son punctum remotum à l'infini?

B. Lunette astronomique

Une lunette astronomique est constitué d'un oculaire de distance focale $f_1 = 3$ cm et d'un objectif de distance focale $f_2 = 300$ cm.

B. 1. Expliquer l'expression « lorsque la lunette est afocale ».

B. 2. Lorsque la lunette est afocale, calculer:

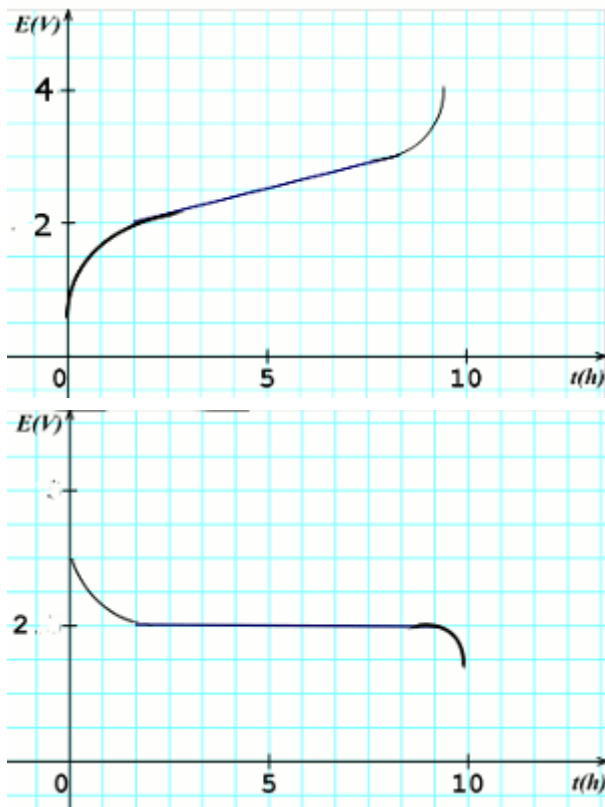
B. 2. 1. La distance entre les centres optiques de l'oculaire et de l'objectif.

B. 2. 2. Le grossissement G de la lunette

Exercice 4: Energie électrique

A. Accumulateur au plomb

Le document 3 ci-dessous donne les courbes représentatives des variations de la f.é.m.. d'un élément d'accumulateur plomb-acide sulfurique pendant la charge et pendant la décharge.



A1. Attribuer à chaque courbe, le fonctionnement correspondant. On justifiera la réponse.

A.2 Décrire un élément de batterie plomb-acide sulfurique. On donnera la nature des électrodes et on précisera celle qui est la borne positive.

A-3. A quel risque expose-t-on une cellule de batterie plomb-acide sulfurique si la f.é.m. de décharge devient inférieur à 1,6V?

A-4 citer un avantage des accumulateur plomb-acide sulfurique.

B. caractéristique d'un groupe électrogène.

Le document de la page suivante donne les caractéristiques d'un groupe électrogène

B- 1 sur le document que signifie (AC)?

B- 2 conversions des formes d'énergie dans le groupe électrogène.

B- 2.1 Quelle est la source utilisée par le groupe électrogène?

B-2.2 quelle forme d'énergie l'alternateur transforme t'il en énergie électrique?

B- 2.3 à l'aide d'un diagramme, indiquer les conversions de formes d'énergie opérées au cours du fonctionnement du groupe électrogène.

B-3 Quelle information apporte l'indication: facteur de puissance 1 ?

B- 4 calculer le rendement électrique de l'alternateur lorsqu'il fournit à une installation (puissance nominale à charge) une tension alternative.

EF1000IS-un portable d'appoint léger et efficace

Le plus léger du marché: 13Kg, compact et silencieux, ce groupe électrogène offre la qualité d'une prise de courant domestique, la mobilité en plus.

Ce générateur possède un tableau de bord complet, un mode économique, une sécurité d'huile et dispose d'un coupe circuit et d'un prise chargeur de batterie.

Point fort

230V-1000VA

Très facile à transporter avec ses 13 kg, le générateur le plus léger du marché

Coupe-circuit d'urgence intégré

Grande qualité de courant (compatible informatique)

Caractéristique électrique		Caractéristiques moteur		Caractéristique générales	
Alternateur	Type « Inventer-sillent »	Type	Quatre temps OHV- refroidissement par air	Dimensions (l * p * h)	450 * 235 * 380 mm
Fréquence	50HZ	Cylindré	50 Cm3	Poids à sec	13 Kg
Puissance nominal à charge (AC)	900 VA	Puissance	1,61 KW (2ch) à 6500tr/min	Niveau sonore (LWA)	88 dB (A)
Puissance maxi (AC)	1000 VA	Carburant	Essence sans plomb	Niveau sonore à 7 m	47 dB (A) mode éco
Sortie (AC)	230 V	Capacité du réservoir d'essence	2,5 L		
Intensité nominale	3,9 A	Capacité du réservoir d'huile	0,32 L		
Tension (5DC)	12 V / 8A	Mise en route	Lanceur		
Facteur de puissance	1				
Nb de phases	Simple				
Stater	Direct				
Autonomie	4 h 12 h mode éco				

Document: Caractéristiques d'un groupe électrogène.

- [Physique probatoire C](#)

Epreuve physique première C et E (2012)

Exercice 1: Optique géométrique

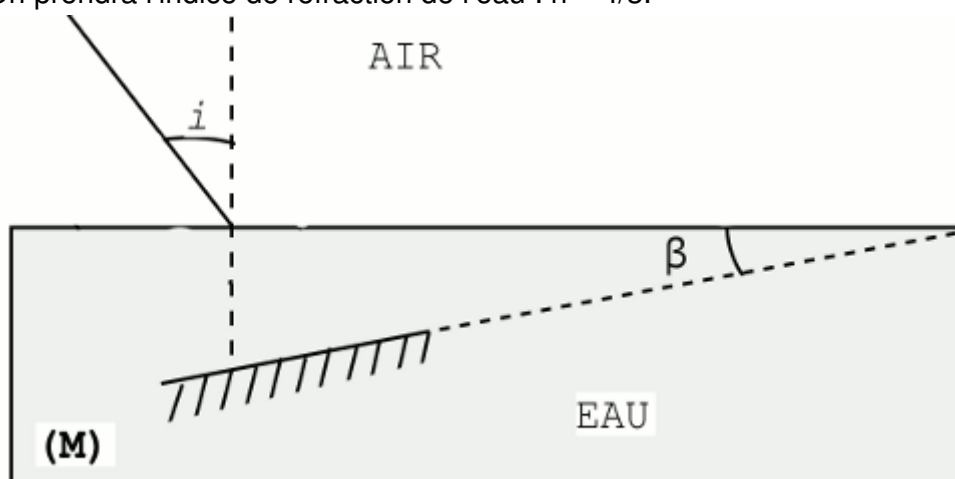
A– Réflexion et réfraction de la lumière

Dans un vase contenant de l'eau, on introduit un miroir-plan (M) dont la surface réfléchissante est inclinée d'un angle β inconnu sur la surface libre que l'on admettra horizontale.

Un rayon lumineux tombe sur la surface de l'eau sous une incidence

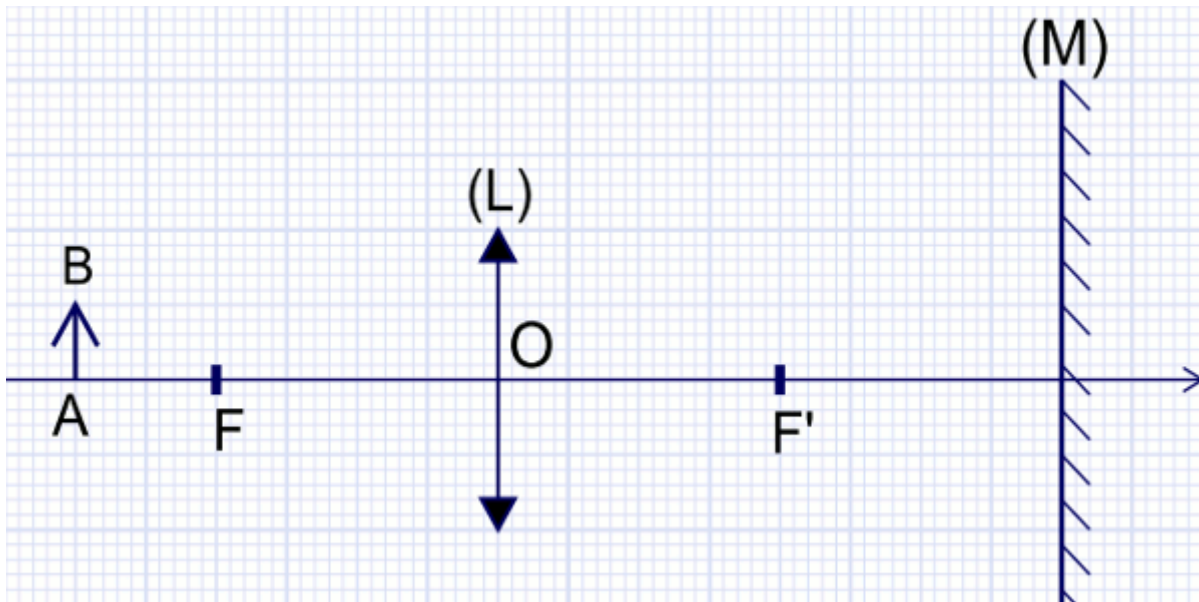
$i = 30^\circ$. Après réfraction de l'eau, il arrive perpendiculairement sur la surface réfléchissante du miroir. La figure ci-dessous traduit la situation.

1. Tracer la marche du rayon lumineux à travers le système optique.
 2. Calculer l'angle de réfraction r du rayon lumineux dans l'eau.
 3. En déduire la valeur de l'angle d'inclinaison β du miroir sur la surface libre de l'eau.
- On prendra l'indice de réfraction de l'eau : $n = 4/3$.



B) Lentilles

1. Construire graphiquement l'image définitive $A''B''$ de l'objet AB que donne le système lentille (L)-miroir-plan (M) représenté sur la figure ci-dessous document à remettre avec la copie.



2. Donner les caractéristiques de cette image définitive (Nature, sens, hauteur et position par rapport à la lentille).

Exercice 2 : Instrument optique

A– L'œil

Recopier puis compléter le tableau suivant portant sur les anomalies de l'œil et leurs modes de corrections

Anomalies	Manifestations chez le patient	Type de lentilles correctrices
Presbytie		
Myope		
Hypermétropie		

B– Etude du microscope

1. Décrire sommairement le principe du microscope.
2. Définir l'intervalle optique Δ d'un microscope.
3. L'intervalle optique Δ d'un microscope vaut 10 cm. Son oculaire et son objectif ont respectivement pour distance focales $f_1 = 2$ cm et $f_2 = 2$ mm. Calculer sa puissance intrinsèque P.

Exercice 3 : Energie électrique

A– Echanges d'énergie dans un circuit électrique

Un générateur ($E = 20,00\text{V}$, $r = 1\Omega$) est monté aux bornes d'une portion de circuit monté en parallèle comprenant:

- Un résistor de résistance $R = 20\Omega$.
- Un moteur électrique de f.c.é.m. $E' = 12\text{V}$ et de résistance interne $r' = 2\Omega$.

1. Faire le schéma du circuit.

2. L'intensité I du courant produit par le générateur vaut 3,2 A. calculer :

2.1. Les intensités I_1 et I_2 des courants respectivement dans le moteur et dans le résistor R.

2.2. Le rendement η du moteur.

3. Etablir le diagramme des échanges d'énergie entre les dipôles du circuit ci-dessus lorsque le générateur fonctionne.

B– Etude d'un alternateur

1. Enoncé de la loi de Lenz.

2. Etablir la liste des éléments principaux d'un alternateur et donner le rôle de chacun.

3. Expliquer sommairement le fonctionnement d'un alternateur.

Exercice 4 : Energie mécanique

Une voiture de masse $m = 1000$ kg en mouvement, aborde une côte qu'on assimile à un plan incliné dans le sens de la montée, avec une vitesse $v_0 = 20$ m.s⁻¹, la ligne de plus grande pente du plan est incliné d'un angle α sur l'horizontale. Elle se déplace sous l'action d'une force motrice $\vec{F}$ d'intensité constante et parallèle à la route. Après avoir parcouru une distance $d = 80$ m, sa vitesse ne vaut plus que 18 m.s⁻¹. Les forces de frottement sur la route sont équivalentes à une force unique d'intensité constante $f = 200$ N.

1 En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer l'intensité de la force motrice lors du parcours ci-dessus.

2 Le niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur du système {voiture-Terre} est pris à l'horizontale du point de la route où commence la montée. Calculer, à la fin du parcours ci-dessus :

2.1. L'énergie cinétique E_C de la voiture.

2.2. L'énergie potentielle E_P du système {voiture-Terre}.

2.3. L'énergie mécanique E du système {voiture-Terre}.

Prendre $\sin \alpha = 0,04$ et $g = 10$ N.kg⁻¹.

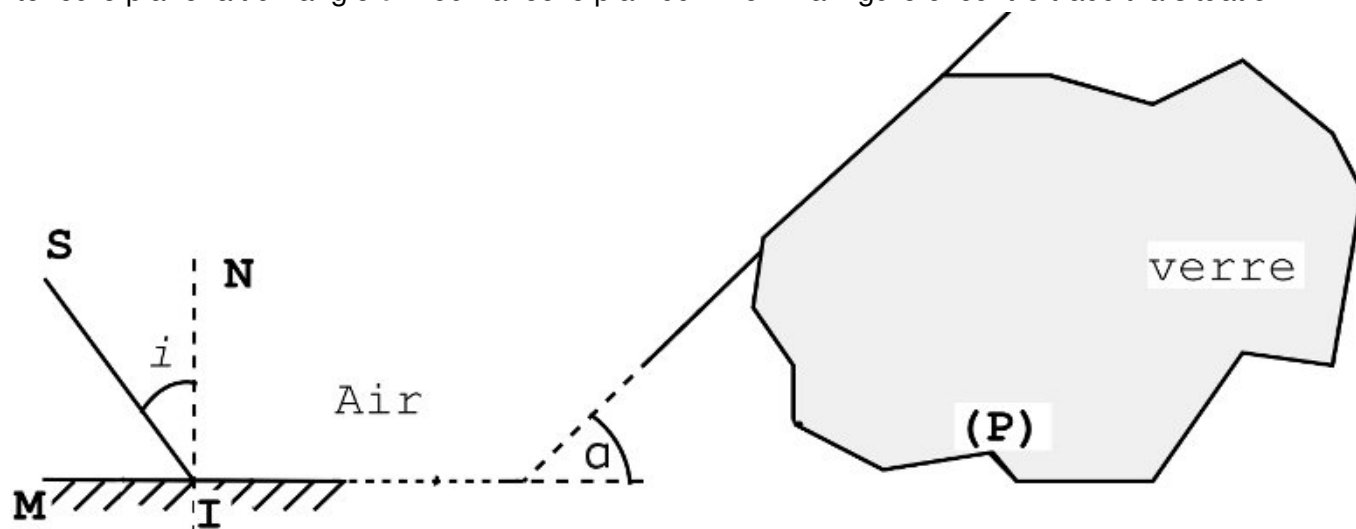
- [Physique probatoire C](#)

Epreuve physique première C et E (2011)

Exercice 1: Optique géométrique

Réflexion de la lumière

Sur la face réfléchissante d'un miroir-plan horizontal (M), on laisse tomber un rayon lumineux sous une incidence i inconnue. Le rayon réfléchi produit aborde un bloc de verre d'indice $n = 3/2$ dont la face antérieure plane fait un angle $\alpha = 60^\circ$ avec le plan du miroir. La figure ci-contre traduit la situation.



1. Un rayon lumineux réfléchi sur le miroir subit la réfraction sur le bloc de verre. Le rayon réfracté fait un angle de 70° avec la direction de la face antérieure du bloc de verre.

1.1. Compléter la marche du rayon lumineux à travers tout le dispositif optique.

1.2. Calculer la valeur de l'angle d'incidence i .

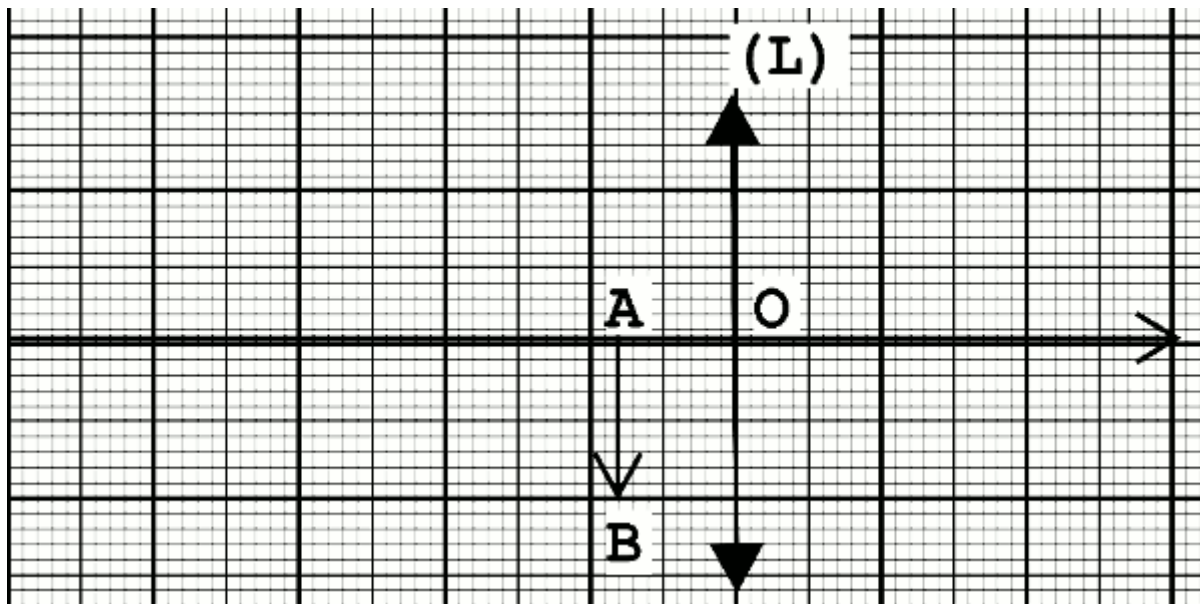
2. calculer l'angle de réfraction-limite λ du dioptré air-verre.

Lentilles minces sphériques

A 20 cm devant une lentille de vergence $C = 4\delta$, on place un petit objet lumineux AB, perpendiculaire à l'axe optique de la lentille et de hauteur $h = 25$ cm. La figure ci-après présente la situation.

Déterminer les caractéristiques (nature, sens, position et taille) de l'image $A'B'$ donnée par la lentille.

1. 2. Compléter la construction graphique de $A'B'$ sur la figure ci-après. Échelle : $1/25^{\text{ème}}$.



Exercice 2 : Instrument d'optique

Une lentille mince de distance focale $f = 5\text{ cm}$ est utilisée comme une loupe. Au foyer image de cette lentille, on place un œil normal dont le punctum proximum est situé à la distance $d_m = 25\text{ cm}$ de l'œil et le punctum remotum est à l'infini.

1. Définir le punctum remotum (PR) et le punctum proximum (PP) d'un œil.

2. Cet œil observe l'image d'un objet lumineux CD de hauteur 3 mm .

2.1. L'œil observe l'image sans accommoder. Déterminer la position de l'objet CD

2.2. L'œil accommode maintenant lorsque l'image est au punctum proximum. Déterminer la nouvelle position de l'objet CD puis calculer la grandeur de l'image CD'.

Exercice 3 : Energie électrique

Un générateur de f.é.m. $E = 4,5\text{ V}$ et de résistance interne inconnue r , est branché aux bornes d'un moteur (E' , r') de puissance mécanique $P = 2,5\text{ W}$. la tension aux bornes du générateur vaut 3 V lorsqu'il débite un courant d'intensité $I = 1\text{ A}$ dans le circuit.

1. Faire un schémas du circuit.

2. Écrire les expressions des tensions respectives, U' aux bornes du moteur et U aux bornes du générateur en fonction des caractéristiques du circuit.

3. En utilisant les relations ci-dessus, calculer la résistance r du générateur, la f.c.é.m. E' et la résistance interne r' du moteur.

4. Établir le diagramme des échanges d'énergie entre les éléments du circuit.

5. Calculer le rendement P du générateur.

Exercice 4 : Energie mécanique et théorème de l'énergie cinétique.

Une balle de masse $m = 40\text{ g}$, supposée ponctuelle, est lancée verticalement vers le haut à partir du sol, avec une vitesse initiale de valeur $v_0 = 10,0\text{ m.s}^{-1}$. Prendre $g = 10\text{ N.kg}^{-1}$.

1. Dans une première approche à la solution, on néglige la résistance de l'air.

1.1. Montrer que la hauteur maximale h atteinte par la balle a pour expression

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

1.2. Le niveau de référence de l'énergie potentielle est fixé sur le plan horizontal contenant le point de départ de la balle. Calculer alors l'énergie potentielle de pesanteur E_p du système {balle-terre} à la fin de l'ascension.

2. Dans une deuxième approche, on modélise la résistance de l'air par une force $\vec{f}$ constante et de sens contraire à la vitesse.

2.1. Etablir que l'expression de la hauteur h' de monté de la balle devient :

$$h' = \frac{v_0^2}{2 \left(g + \frac{f}{m} \right)}$$

2.2. En supposant que la balle monte moins haut de un mètre dans cette approche, calculer l'intensité de la force qui modélise la résistance de l'air.

2.3. Lors de la descente, la force de frottements de l'air conserve une intensité $f = 0,1 \text{ N}$. Montrer que le module v de la vitesse de la balle à son arrivée au sol s'écrit :

$$v = v_0 \sqrt{\frac{g - \frac{f}{m}}{g + \frac{f}{m}}}$$

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

- [Physique probatoire C](#)

Epreuve physique première C et E (2010)

Exercice 1: Energie électrique

Les questions 1 et 2 sont indépendantes

1. La pile-bouton au mercure est une pile alcaline de f.é.m. égale à 1,35 V. le pôle négatif de cette pile est une pastille de zinc, et le pôle positif est constitué par une couche d'oxyde de mercure (II) HgO mélangé à un peu de graphite en poudre. Les couples d'oxydoréduction mis en jeu dans cette pile sont $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$ et HgO / Hg

1.1. Quand dit-on d'une pile qu'elle est alcaline?

1.2 Donner un avantage et un inconvénient de la pile-bouton au mercure.

1.3. Sachant que l'oxyde de mercure (II) est réduit en présence des molécules d'eau en mercure métal avec formation d'ions hydroxydes, écrire les demi-équations aux électrodes lors du fonctionnement de cette pile.

1.4. Dans certains briquets à gaz, une petite lampe est alimentée par trois piles-bouton au mercure identiques, associés en série. Ce générateur peut débiter un courant de 0,30 mA pendant une durée de 100 heures. Calculer la masse minimale de zinc que chacune de ces piles doit alors contenir.

On donne $N \cdot e = 1F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$ $M_{\text{Zn}} = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$.

2. le rotor de l'alternateur d'une bicyclette tourne à la vitesse angulaire $\omega = 2,56 \text{ rad.s}^{-1}$. Il alimente sous une tension $U = 6\text{V}$ deux lampes L_1 et L_2 montées en déviation à ses bornes. L_1 et L_2 consomment respectivement les puissances électriques $P_1 = 4,5\text{W}$ et $P_2 = 6\text{W}$.

2.1. L'énergie fournie aux deux lampes par l'alternateur pendant une durée Δt représente les 95% de l'énergie qu'il reçoit pendant la même durée.

2.1.1. Les autres 5% de cette énergie reçue sont transformés en chaleur. Citer un des endroits de l'alternateur où peut avoir lieu cette transformation.

2.1.2. Faire un diagramme des échanges d'énergie qui ont lieu entre l'alternateur et le milieu extérieur.

2.2. Calculer la puissance P reçue par l'alternateur, puis en déduire le moment M du couple qui entraîne en rotation le rotor de cet alternateur.

Exercice 2: Energie mécanique

Un solide de masse $m = 200 \text{ g}$ se déplace sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale. Il suit au cours de son déplacement la ligne de plus grande pente du plan. On se propose de déterminer expérimentalement l'intensité f de la force de frottement supposée constante à laquelle ce solide est soumis au cours de son mouvement. Le tableau ci-après donne les distances l parcourues par le solide entre l'instant t relevé, ainsi que ses énergies cinétique correspondantes E_C . On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

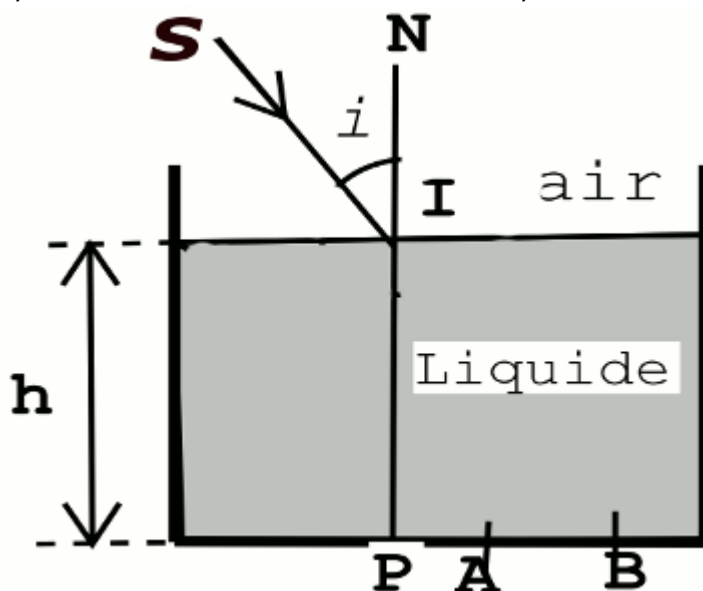
t	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
$l (10^{-2} \text{m})$	0	2,2	4,8	7,8	11,2	15,0

t	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
$E_C (10^{-2} \text{ J})$	E_{C0}	3,6	4,9	6,4	8,1	10

1. Faire à l'aide d'un schéma, l'inventaire des forces qui s'appliquent sur le solide au cours du mouvement.
2. Soient E_{C0} et E_C les énergies cinétiques du solide respectivement aux dates $t = 0$ et t quelconque. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer E_C en fonction de E_{C0} , α , f et la distance l parcourue par le solide entre deux dates.
3. Tracer sur l'annexe ci-après, la courbe $E_C = f(l)$ représentant les variations de l'énergie cinétique en fonction de la distance l , parcourue à partir de la date $t = 0$.
Echelle : $1\text{cm} \leftrightarrow 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$; $1\text{cm} \leftrightarrow 10^{-2} \text{ J}$.
4. En comparant l'équation de la courbe obtenue et l'expression de E_C de la question 2, déterminer :
 - 4.1. L'énergie cinétique du solide à la date $t = 0$;
 - 4.2. La valeur expérimentale de l'intensité f de la force de frottement.

Exercice 3 : Optique géométrique

Les questions 1 et 2 de l'exercice sont indépendantes



1. Une cuve contient sur une hauteur $h = 10\text{cm}$, un liquide transparent d'indice n . Un pinceau lumineux monochromatique SI cheminant dans l'air, arrive sous une incidence i à la surface plane et horizontale du liquide.
 - 1.1. Quels sont les deux phénomènes physiques qui se produisent en I , à la surface de séparation air-liquide?
 - 1.2. Le pinceau réfracté dans le liquide forme une petite tâche lumineuse en A sur le fond plan et horizontal de la cuve. Lorsque celle-ci est vidée de son contenu, le rayon SI arrive en B tel que $AB = 3,72 \text{ cm}$
 - 1.2.1. En déduire sans faire de calcul que l'indice de réfraction n du liquide est supérieur à celui de l'air.
 - 1.2.2. Sachant que $i = 45^\circ$, calculer les distances PB et PA , puis l'angle de réfraction r du pinceau dans le liquide.
 - 1.3. En appliquant la deuxième loi de la réfraction, calculer l'indice de réfraction n du liquide.

2. Une lentille biconvexe L_1 de distance focale $f_1 = 50$ cm est taillée dans du verre ordinaire d'indice 1,5.

2.1. Les deux faces de L_1 ont le même rayon de courbure R .

Donner l'expression de R puis calculer sa valeur numérique.

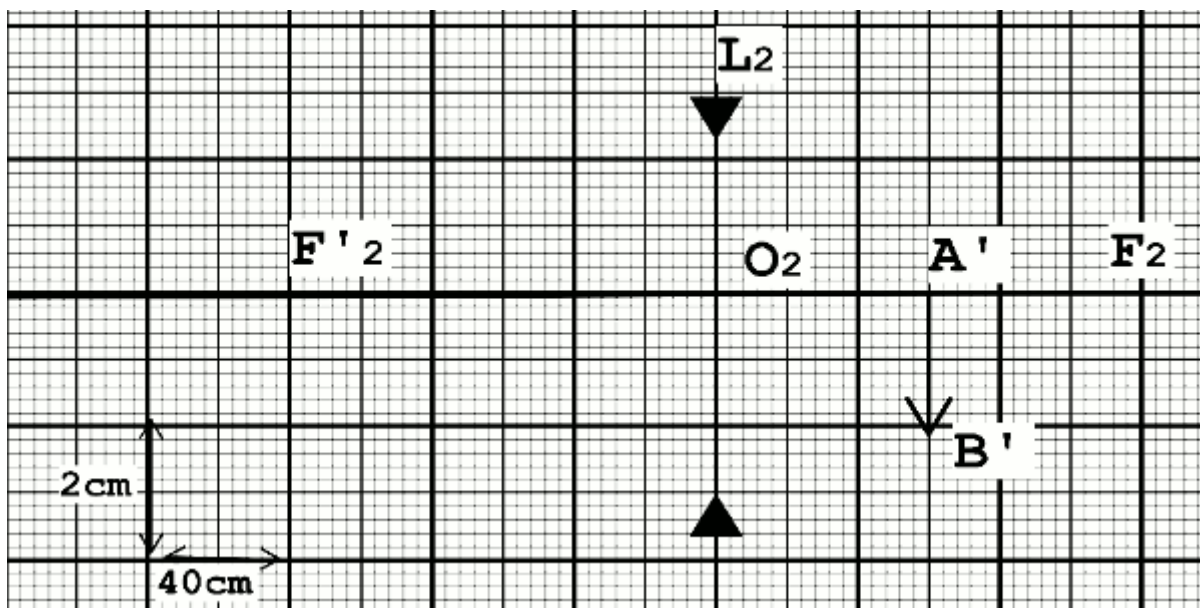
On rappelle la formule: $C = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$

2.2. On place verticalement en avant de la lentille L_1 une flèche lumineuse $\bar{AB}$ de 2 cm de hauteur. Le talon A de la flèche est sur l'axe principal de L_1 , et à 1 m de son centre optique O_1 .

2.2.1. Déterminer par le calcul la position, la nature, le sens et la grandeur de l'image $A'B'$ de $\bar{AB}$ donnée par la lentille L_1 .

2.2.2. On place à l'arrière de L_1 une deuxième lentille L_2 , de centre optique O_2 et de distance focale $f_2 = -120$ cm. O_2 est à 40 cm de O_1 , et les axes optiques principaux des deux lentilles sont confondus.

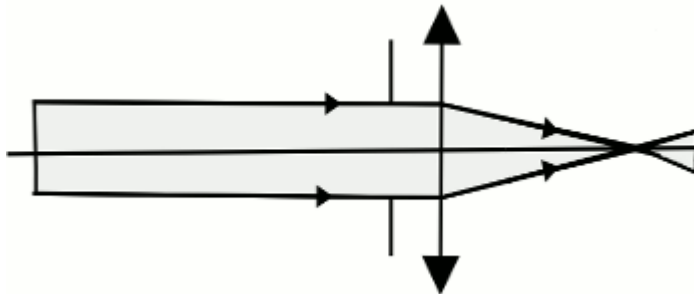
a) Construire sur la figure ci-dessous l'image $A''B''$ de $A'B'$ donnée par la lentille L_2



b) Peut-on recueillir l'image sur l'écran ? Justifier votre réponse?

Exercice 4 : Œil et instrument optique

1. La figure ci-contre représente la marche dans l'œil réduit, d'un faisceau lumineux parallèle à son



axe principal.

Quel est le défaut d'accommodation de cet œil ? Justifier la réponse.

2. Comment corrige-t-on ce défaut ?

3 Un œil myope dont la distance maximale de vision distincte est $D_m = 73,5$ cm, est placé contre l'oculaire d'une lunette astronomique dirigé vers un astre.

3.1. Par rapport à l'objectif de la lunette, où est situé l'image intermédiaire qu'il donne à l'astre ?

3.2. L'observateur met au point l'instrument, de manière à voir nettement l'image définitive de l'astre

donné par l'oculaire, sans accommoder. En appliquant la formule de conjugaison, déterminer la position de l'image intermédiaire par rapport à l'oculaire, puis en déduire les distances entre les centres optiques O_1 et O_2 de l'objectif et de l'oculaire.

On donne les distances focales : de l'objectif: $f_1 = 100 \text{ cm}$; de l'oculaire : $f_2 = 5 \text{ cm}$.

- [Physique probatoire C](#)

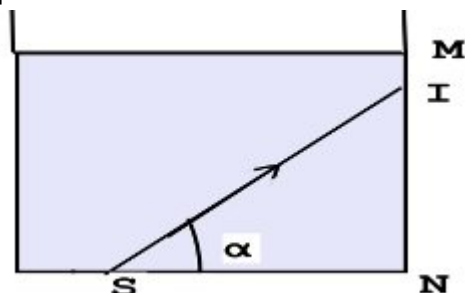
Epreuve physique première C et E (2009)

Exercice 1: Optique géométrique

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

1. réflexion et réfraction de la lumière

1.1. Donner les conditions pour lesquelles survient la réflexion totale de la lumière sur un dioptré



plan. Citer un exemple d'application de la réflexion totale.

1.2. Calculer l'angle de réfraction limite du dioptré air-eau.

1.3. Une source ponctuelle S est placée sur le fond plan et horizontal d'une cuve en verre de forme parallélépipédique, contenant de l'eau. Un rayon lumineux issu de S et faisant un angle $\alpha = 50^\circ$ avec l'horizontale, tombe en un point I sur la paroi latérale de trace MN, rendue parfaitement réfléchissante. Le point I et la source S sont situés dans le même plan vertical.

Reproduire la figure et y tracer la marche du rayon SI, jusqu'à son émergence. On fera apparaître les calculs nécessaires. L'épaisseur de la paroi de la cuve sera négligée. On donne les indices de réfraction : de l'air: 1 et de l'eau : 1,33.

2. les lentilles

On se propose de mesurer par une expérience, la distance focale f d'une lentille L . pour cela, on dispose du matériel suivant: un petit objet lumineux $\vec{AB}$ un écran et un banc d'optique. L'objet $\vec{AB}$ est placé à 15cm en avant de la lentille, avec A sur l'axe principal de celle-ci. Puis, on déplace l'écran sur le banc d'optique, en arrière de la lentille, en vue de recueillir l'image de $\vec{AB}$ sans succès.

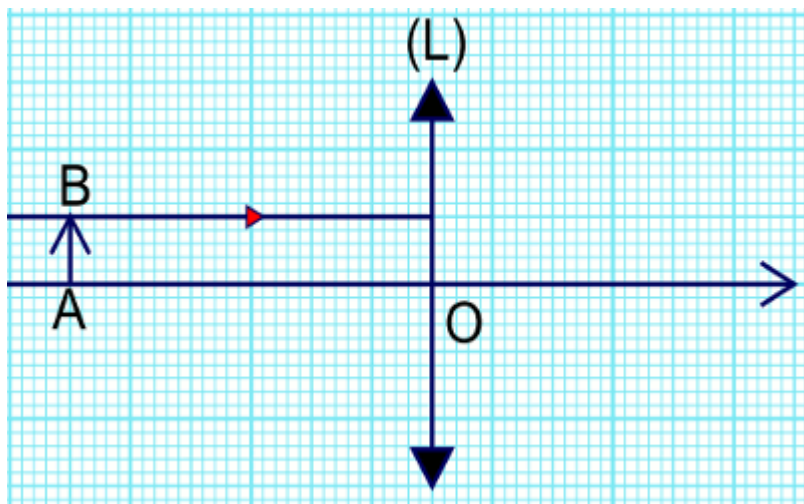
2.1. Quelles hypothèses peut-on émettre sur la position de l'objet par rapport à la lentille, et sur la nature de cette dernière?

2.2. En plaçant l'objet à 30 cm en avant de la lentille, on recueille sur l'écran une image nette renversée $\vec{A'B'}$ de hauteur deux fois celle de $\vec{AB}$

2.2.1 Quelle est la nature de la lentille L ? sans aucun calcul, justifier la réponse.

2.2.2. A quelle distance de la lentille se trouve l'écran?

2.2.3. Construire sur la figure suivante, l'image de l'objet $\vec{AB}$ En déduire la distance focale f de la lentille L .



Exercice 2: œil et instruments d'optique

1. Un œil myope voit nettement et sans accommoder un point objet situé à 80cm, sur son axe principale. Calculer la vergence de cet œil lorsqu'il n'accommode pas.

On prendra la distance rétine-cristallin égale à 15 mm.

2. L'objectif et l'oculaire d'une lunette astronomique sont assimilables à des lentilles convergentes L_1 et L_2 , de distances focales respectives $f_1 = 150\text{cm}$ et $f_2 = 5\text{ cm}$.

2.1. Cette lunette astronomique est dirigée vers un objet $\vec{AB}$ très éloigné. Quelle est, par rapport à l'objectif, la position de l'image intermédiaire $\vec{A_1B_1}$ de $\vec{AB}$

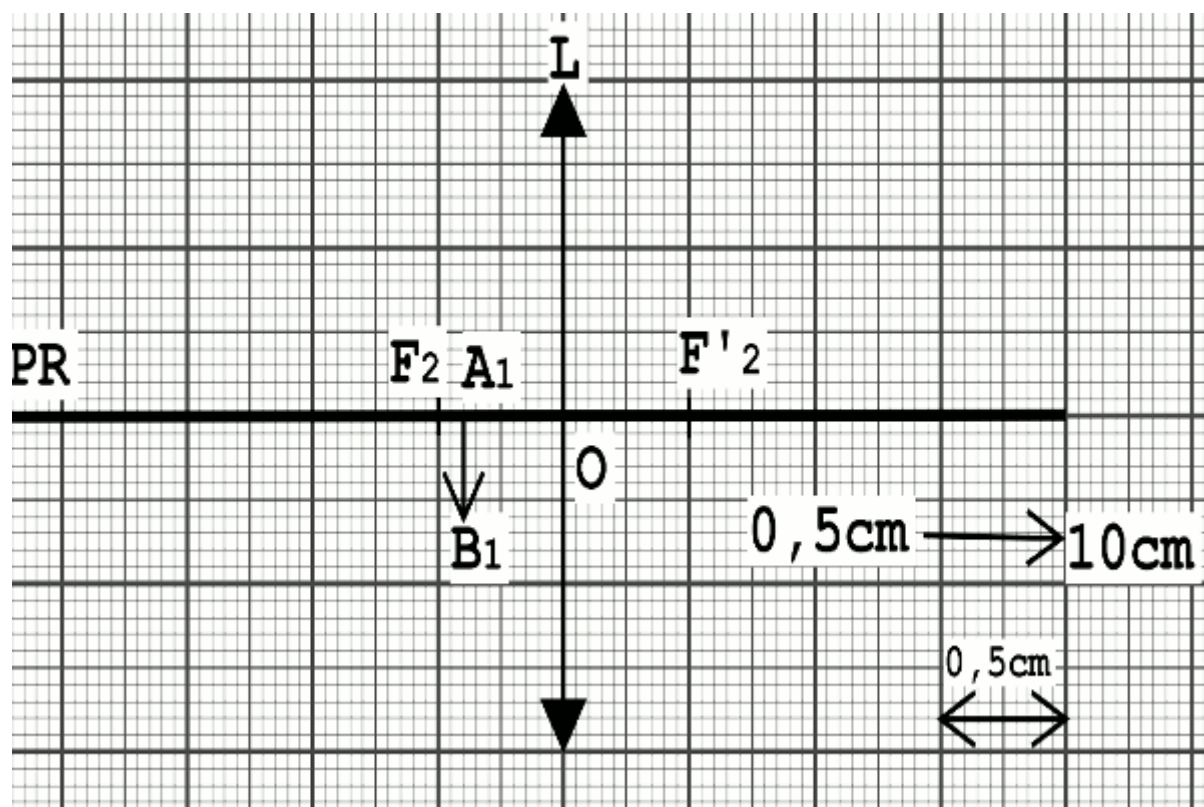
2.2. L'oculaire donne ensuite de $\vec{A_1B_1}$ une image définitive $\vec{A_2B_2}$.

L'œil myope de la question 1 est placé contre l'oculaire de la lunette précédente. L'observateur règle l'instrument pour que $\vec{A_2B_2}$ se forme au PR de l'œil.

2.2.1. Déterminer, en appliquant la relation de conjugaison, la position de l'image intermédiaire $\vec{A_1B_1}$ par rapport à l'oculaire.

2.2.2. Quelle est alors la distance O_1O_2 entre les centres optiques des deux lentilles?

2.2.3. Construire sur la figure suivante, l'image définitive $\vec{A_2B_2}$ donnée par l'oculaire L_2 .



Exercice 3: Energie électrique

Les parties 1 et 2 sont indépendantes

I Production du courant alternatif

1.1. Décrire à l'aide d'un schémas annoté, le principe des alternateurs.

1.2. L'un des éléments d'un alternateur est une bobine plate circulaire comportant $N = 1500$ spires, de rayon moyen $R = 10$ cm.

Cette bobine est placée dans un champ magnétique uniforme parallèle à l'axe de la bobine et dont l'intensité est

$$B = 2 \cdot 10^{-3} \text{ T.}$$

1.2.1. Calculer le flux magnétique Φ qui traverse la bobine à le même sens que

On admettra que la normale $\vec{n}$ au circuit de la bobine a le même sens que $\vec{B}$

1.2.2. On monte un milliampèremètre analogique aux bornes de la bobine, puis on fait varier l'intensité B suivant la loi horaire $B = (-4 \cdot 10^{-3})t + 2 \cdot 10^{-3}$. On constate que l'aiguille du milliampèremètre dévie au cours de la variation, montrant le passage d'un courant dans la bobine.

1.2.2.1 Quelle est la cause du courant observé?

1.2.2.2 Calculer la valeur numérique de la f.é.m.. instantanée induite dans la bobine.

2. Bilan d'énergie électrique dans un circuit

Une batterie d'accumulateurs de résistance interne négligeable, alimente sous une tension $U = 12$ V, un circuit série comprenant un électrolyseur de f.c.é.m. $E' = 4,8$ V et de résistance interne r' , et un résistor de résistance R . la résistance total du circuit est $R_T = 10 \Omega$.

2.1. Quelle est l'intensité du courant qui traverse le circuit?

2.2 Citer les formes d'énergie mises en jeu lors du fonctionnement de l'électrolyseur, puis écrire l'expression du rendement énergétique η de ce dernier en fonction de E' et r' .

2.3. calculer r' si $\eta = 76,9\%$.

Exercice 4: Energie mécanique

Un pendule est constitué par une bille ponctuelle (B) de masse $m = 0,1 \text{ kg}$, suspendue à un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $\ell = 70 \text{ cm}$. L'autre extrémité du fil est attachée en un point fixe O. le fil est vertical à l'équilibre stable, la bille (B) étant à sa position la plus basse. Pour mettre le pendule en mouvement, on utilise un lanceur, qui est un ressort de raideur $k = 80 \text{ N/m}$, qu'on comprime en tirant sur une tige (T). Lorsque celle-ci est lâchée, le ressort se détend, lance la bille avec une vitesse initiale horizontale. Le lanceur est retiré juste après cette opération. On négligera tout frottement et on admettra qu'il n'y a pas de perte lors de l'échange d'énergie entre le ressort et le pendule. On prendra l'origine de l'énergie potentielle de pesanteur sur le plan horizontal passant par la bille (B) à l'équilibre stable.

1. Le ressort a été comprimé de 5 cm. Calculer l'énergie mécanique E_{M0} communiquée au pendule par le ressort lors de son lancement .

En déduire l'angle maximal θ_m dont le pendule s'écarte de la verticale.

2.1. Citer les forces qui s'appliquent sur la bille au cours du mouvement du pendule.

2.2. Quelle (s) est (sont) parmi ces forces, celle (s) qui travaille

En déduire que le système {pendule-Terre} est conservatif.

3. Exprimer l'énergie potentielle de pesanteur E_p du système {pendule-Terre} à une date t quelconque, en fonction de ℓ , et de l'écart angulaire θ du pendule par rapport à la verticale.

4. La figure ci-contre, donne la représentation de E_p , en fonction de θ .

Déduire de ce graphique, l'énergie cinétique du pendule lors de son passage par la position définie par $\theta = 15^\circ$, puis la valeur de la vitesse de la bille au passage par cette position.

On prendra $g = 10 \text{ N/Kg}$.

