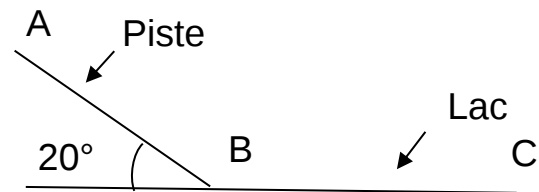




Document 2 : La piste du défi et les hypothèses de l'étude

La pente enneigée sur laquelle se situe la piste d'élán est inclinée d'un angle $\theta = 20,0^\circ$ par rapport à la surface du lac.

Un skieur part sans vitesse initiale du point A situé sur la piste d'élán, arrive sur l'eau au point B puis glisse sur l'eau jusqu'au point C où il s'arrête, on note $AB = d = 60,0 \text{ m}$ et $BC = D$.



Le système {skieur et son équipement} est modélisé par un point matériel et son mouvement est étudié dans le référentiel terrestre supposé galiléen. La masse de ce système est $m = 110 \text{ kg}$. On néglige toutes les forces de frottement qui s'exercent sur le système entre A et B et on suppose qu'une force de frottement constante de norme $f = 200 \text{ N}$ s'exerce sur le système entre B et C.

La surface du lac constitue par ailleurs le niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur du skieur.

Document 3 : Disposition des spectateurs et du commentateur de la compétition

Les spectateurs et photographes sont placés de part et d'autre de la piste d'élán mais également sur la rive opposée du lac à une distance $L = 300 \text{ m}$ du point A. Au niveau du départ de la piste d'élán, au point A, se trouve le commentateur de l'épreuve et son dispositif de sonorisation qui permet à tous les spectateurs de suivre la compétition et en particulier d'entendre le top départ.

Document 4 : Caractéristiques de l'appareil photo d'un spectateur

- Distance focale de l'objectif : $f' = 100 \text{ mm}$
- Capteur "Full Frame" : l'image sur le capteur a pour dimensions $24 \text{ mm} \times 36 \text{ mm}$
- Taille de l'écran de visualisation externe : $4,8 \text{ cm} \times 7,2 \text{ cm}$
- Une image de hauteur h sur le capteur "Full Frame" sera vue sur l'écran de visualisation avec une hauteur $h' = 20 \times h$



Source: https://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil_photographique_reflex_num%C3%A9rique

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

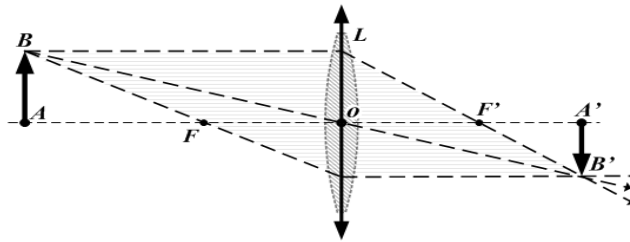
 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document 5 : Schématisation, relations de conjugaison et de grandissement pour une lentille mince convergente

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

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



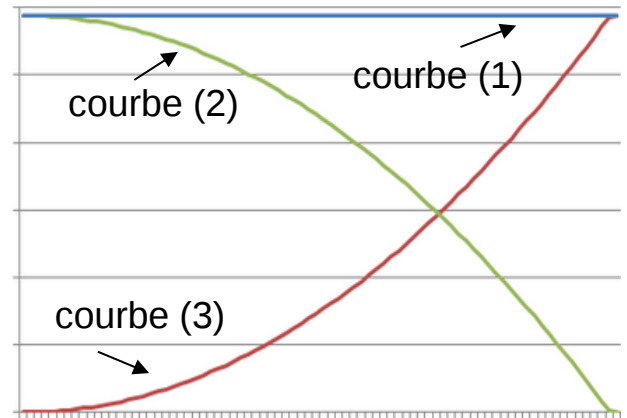
Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:ThinLens.png>

1. Mouvement d'un skieur relevant le défi Foly

1.a. Le graphique suivant représente une simulation de l'allure des variations des énergies du système (en ordonnée) en fonction du temps (en abscisse) lors de la descente de la piste d'élan.

Identifier en justifiant votre choix :

- la courbe représentant l'évolution de l'énergie cinétique ;
- la courbe représentant l'évolution de l'énergie potentielle de pesanteur ;
- la courbe représentant l'évolution de l'énergie mécanique.



1.b. En utilisant le document 2, calculer la valeur de la hauteur du point A par rapport au lac.

1.c. Déterminer au point A les valeurs de :

- l'énergie cinétique ;
- l'énergie potentielle de pesanteur ;
- l'énergie mécanique.

Donnée : intensité de la pesanteur $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$

1.d. On suppose pour la suite que l'énergie mécanique du système au point A vaut $Em_A = 22,1 \text{ kJ}$. En considérant qu'il y a conservation de l'énergie mécanique, vérifier que la vitesse atteinte par le skieur en bas de la pente enneigée, c'est-à-dire au point B, est égale à $20,0 \text{ m.s}^{-1}$.



1.e. En appliquant au système le théorème de l'énergie cinétique entre B et C, montrer que l'on obtient l'équation suivante : $\frac{1}{2}mV_C^2 - \frac{1}{2}mV_B^2 = -fD$ où V_C et V_B désignent respectivement la norme des vitesses en C et B.

1.f. En déduire que la distance D parcourue par ce skieur sur le lac est égale à 110 m.

1.g. Le résultat vous semble-t-il en cohérence avec les informations données dans le document 1 ?

2. Photo du départ ratée ou réussie ?

2.a. Un spectateur est situé sur la rive opposée du lac à une distance $L = 300$ m du point A. Il souhaite prendre une photo avec un cadrage en gros plan d'un participant à l'instant où il s'élance du point A. Il appuie donc sur le déclencheur de son appareil photo au moment où il entend le top départ donné par le commentateur situé près de la ligne de départ au point A.

Après visionnage de la photo sur son écran, il s'exclame : « J'ai raté le départ ! ».

Calculer les durées nécessaires au son et à la lumière pour parcourir la distance entre le point A et le spectateur. Expliquer la réaction du photographe amateur.

Données : célérité des ondes sonores dans l'air $c_{son} = 341$ m.s⁻¹ ;

célérité des ondes lumineuses dans l'air $c_{lum} = 3,00 \times 10^8$ m.s⁻¹.

2.b. Ce même spectateur est également déçu de sa photo pour une autre raison.

2.b.1 Déterminer la taille h_1 de l'image du skieur qui se forme sur le capteur "Full Frame" de l'appareil photo sachant que le skieur mesure $h = 1,80$ m.

2.b.2 À l'aide du document 4, en déduire la taille h_1' de l'image du skieur sur l'écran de visualisation de l'appareil photo et expliquer la déception du spectateur à la vue de la photo qu'il a prise.

