Ultra trail du Mont Blanc

Brevet 2021 Asie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 En exploitant le document, nommer le lieu où l'énergie potentielle d'un coureur est la plus élevée et celui où elle est la plus faible. Justifier.

Données utiles profil du début de l'épreuve (altitude des lieux traversés)

L'énergie potentielle d'un coureur dépend de son altitude : plus il est haut, plus elle est grande.

Sur le profil, le point le plus haut est la Croix du Bonhomme (un peu plus de 2400 m). Le point le plus bas est Saint-Gervais (moins de 1200 m).

L'énergie potentielle est la plus élevée à la **Croix du Bonhomme** et la plus faible à **Saint-Gervais**.

PIÈGE
Le Col du Bonhomme est juste à côté, mais son point est un peu plus bas que celui de la Croix du Bonhomme.

MÉTHODE
Sur un profil, l'altitude se lit sur l'axe vertical. On repère le point le plus haut et le point le plus bas, puis on lit le nom du lieu associé.

2 Parmi les relations A, B et C, indiquer celle qui permet de calculer la vitesse v. Préciser ce que représentent d et t.

La bonne relation est la relation A : $v = \dfrac{d}{t}$.

d est la distance parcourue et t est la durée du parcours.

Relation A : $v = \dfrac{d}{t}$, avec d la distance parcourue et t la durée.

COMPRENDRE
Une vitesse s'exprime en km/h : des kilomètres divisés par des heures. L'unité rappelle donc la formule, une distance divisée par une durée.

3 Montrer que le journaliste, qui annonce une vitesse moyenne de 10 km/h, a surévalué la performance du sportif.

Données utiles distance de la course : $d = 170$ km ; durée de Pau Capell : $t = 20$ h 20 min

Je convertis la durée en heures : $20 \text{ min} = \dfrac{20}{60} \text{ h} \approx 0{,}33 \text{ h}$, donc $t \approx 20{,}33 \text{ h}$.

Je calcule la vitesse moyenne :

$$v = \frac{d}{t} = \frac{170}{20{,}33} \approx 8{,}4 \text{ km/h}$$

$8{,}4 \text{ km/h} < 10 \text{ km/h}$: la vitesse réelle est plus petite que celle annoncée.

$v \approx 8{,}4$ km/h : le journaliste a bien surévalué la performance.

PIÈGE
20 h 20 min ne s'écrit pas 20,20 h. Vingt minutes, c'est un tiers d'heure, soit environ 0,33 h.

MÉTHODE
Autre démarche possible : à 10 km/h, le coureur aurait fait $10 \times 20{,}33 \approx 203$ km dans cette durée, plus que les 170 km de la course.

À LA CALCULATRICE



4 Reproduire le schéma du circuit de la lampe A en ajoutant les appareils qui mesurent la tension aux bornes de la lampe et l'intensité dans le circuit.

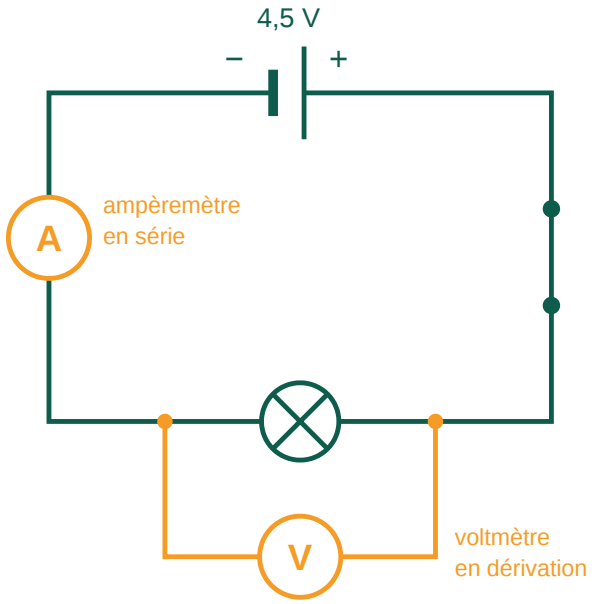
Je reproduis le schéma (pile, interrupteur fermé, lampe) et j'ajoute deux appareils :

- un ampèremètre (symbole A), branché en série dans le circuit, pour mesurer l'intensité ;
- un voltmètre (symbole V), branché en dérivation aux bornes de la lampe, pour mesurer la tension.

Ampèremètre en série dans le circuit ; voltmètre en dérivation aux bornes de la lampe.

PIÈGE
Un voltmètre placé en série dans le circuit, ou un ampèremètre placé en dérivation sur la lampe, fait perdre les points du montage.

COMPRENDRE
Comme le circuit n'a qu'une seule boucle, l'intensité est la même partout : l'ampèremètre peut se placer n'importe où dans cette boucle.



4 · Circuit de la lampe A avec les deux appareils de mesure (en orange)

5 Expliquer pourquoi la lampe A ne permet pas de respecter le règlement de l'UTMB.

Données utiles règlement : flux lumineux minimal de 200 lm ; tableau : flux lumineux de la lampe A égal à 12 lm

Le règlement impose une lampe frontale d'un flux lumineux d'au moins 200 lm.

D'après le tableau, la lampe A fournit un flux lumineux de 12 lm seulement, et $12\ \text{lm} < 200\ \text{lm}$.

La lampe A n'éclaire pas assez : son flux lumineux (12 lm) est inférieur au minimum exigé (200 lm).

MÉTHODE
Pour justifier avec un document : citer la valeur exigée, citer la valeur lue, puis les comparer avec leur unité.

6 Comparer les rendements lumineux des lampes A et B.

Données utiles rendement lumineux : flux lumineux divisé par la puissance électrique, en lm/W ; lampe A : $U = 4{,}5$ V, $I = 0{,}30$ A, flux 12 lm ; lampe B : deux LED de 1,0 W chacune, flux 240 lm

Lampe A. Puissance électrique : $P_A = U \times I = 4{,}5 \times 0{,}30 = 1{,}35$ W.

Rendement lumineux : $r_A = \dfrac{12}{1{,}35} \approx 8{,}9$ lm/W.

Lampe B. Puissance électrique des deux LED : $P_B = 2 \times 1{,}0 = 2{,}0$ W.

Rendement lumineux : $r_B = \dfrac{240}{2{,}0} = 120$ lm/W.

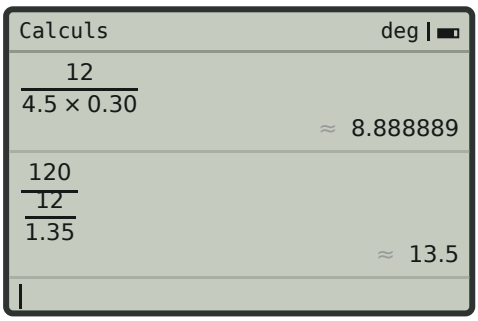
Comparaison : $\dfrac{r_B}{r_A} = \dfrac{120}{8{,}9} \approx 13{,}5$.

$r_A \approx 8{,}9$ lm/W et $r_B = 120$ lm/W : le rendement lumineux de la lampe B est environ 13,5 fois plus grand que celui de la lampe A.

PIÈGE
Pour la lampe B, la puissance de 1,0 W est celle d'une seule LED. La lampe en contient deux : il faut compter 2,0 W.

COMPRENDRE
Le rendement lumineux dit combien de lumière la lampe fournit pour chaque watt consommé. Plus il est grand, plus la lampe est efficace.

À LA CALCULATRICE



7 Expliquer pourquoi les lampes frontales à incandescence sont aujourd'hui remplacées par des lampes frontales à diodes électroluminescentes.

Données utiles flux lumineux : 12 lm (lampe A) et 240 lm (lampe B) ; rendements lumineux : 8,9 lm/W et 120 lm/W (question 6)

La lampe à LED éclaire beaucoup plus que la lampe à incandescence : 240 lm contre 12 lm.

Son rendement lumineux est aussi bien meilleur (question 6) : pour une même puissance électrique consommée, elle fournit beaucoup plus de lumière. Les piles sont donc mieux utilisées.

Les lampes à LED éclairent davantage et ont un bien meilleur rendement lumineux que les lampes à incandescence.

COMPRENDRE
Dans une lampe à incandescence, une grande partie de l'énergie électrique est convertie en énergie thermique : elle chauffe au lieu d'éclairer.