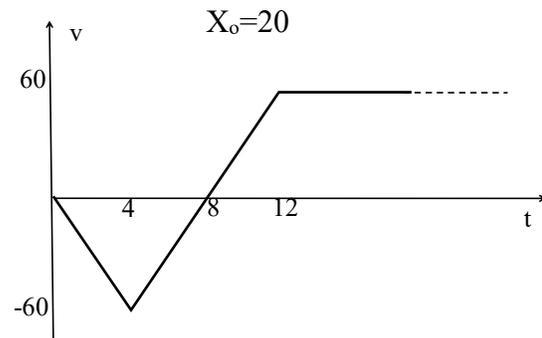


1) Marchant de chez moi jusqu'à l'ETS, ma vitesse moyenne lors du premier tiers du trajet était de 3 km/h, ma vitesse moyenne lors du deuxième tiers était de 1.5 km/h et me grouillant un peu plus lors du dernier tiers ma vitesse moyenne était de 5 km/h. Quelle était ma vitesse moyenne sur l'ensemble du trajet?

Rep : 2.5 km/h

1.2) Voici le graphique (unités standard) décrivant la vitesse en fonction du temps.

- A) Faites le graphe de l'accélération
- B) D'écrire le mouvement de l'objet
- C) Exprimer $v(t)$ par morceau
- D) À quel moment son déplacement sera-t-il nulle?
- E) Quelle est la position minimale?
- F) ...

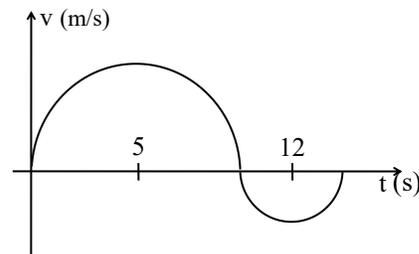


1.3) Soit $x(t) = t^3 - 2t^2 - 8t + 5$, pour $t = -2$ à 10 sec.

- A) Quelle est la vitesse moyenne entre $t = 0$ à 5 sec?
- B) À quel(s) moment(s) sa position sera-t-elle nulle?
- C) À quel(s) moment(s) sa vitesse est-elle nulle?
- D) Quelle est la position minimale et maximale?

1.4) Voici le graphique (unités standard) décrivant la vitesse en fonction du temps. Visuellement, les courbes sur ce graphique sont des demi-cercles. $X_0 = 0$.

- A) Faites une esquisse de l'accélération
- B) D'écrire le mouvement de l'objet
- C) Exprimer $v(t)$ par morceau
- D) Quelle est la position minimale?
- E) Faites une esquisse de la position $x(t)$
- F) ...



2) L'équipe ETS fait une course de voiture solaire avec la Poly. La voiture de l'ETS roule à vitesse constante de 30 km/h. Le bolide de la Poly, 1km derrière, le suit avec exactement les mêmes mouvements. Un moment donné la route devient rectiligne et l'équipe ETS accélère alors jusqu'à la vitesse de 50 km/h, vitesse qu'elle maintiendra. La Poly fera de même... Quelle distance séparera éventuellement les deux équipes?

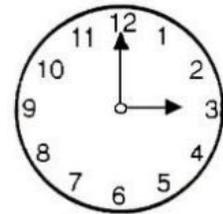
3) Cette longue route comporte trois sections. Leurs vitesses limite sont 60 km/h, 90 km/h et 100 km/h respectivement. Mathieu roule toujours à la limite permise. S'il roule pendant 60 mins sur la première section, suivie de 90 mins sur la 2^e et 100 mins sur la dernière, il s'adonne qu'il aura traversé complétement cette longue route.

- a) Convertir 90 km/h en m/s.
- b) Quelle est la longueur de chaque section?
- c) Quelle est la vitesse moyenne de Mathieu?

4) Il est précisément 3h. Quelle heure sera-t-il exactement lorsque les deux mains de l'horloge seront l'une par-dessus l'autre?

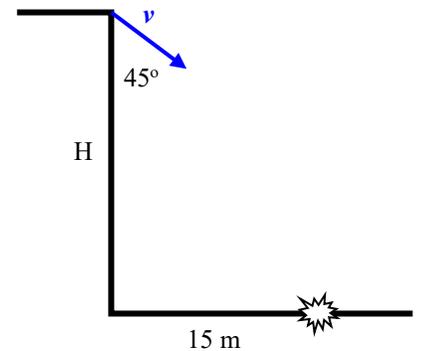
Rép : 3h, 16 min et 21.81818181 sec.

En fait, à partir de midi et à tous les 1h 5 min et 27.27272727 secondes cela se produit! Ex : midi, 1h5m27.27s; 2h10m54.54s; 3h16m21.81s

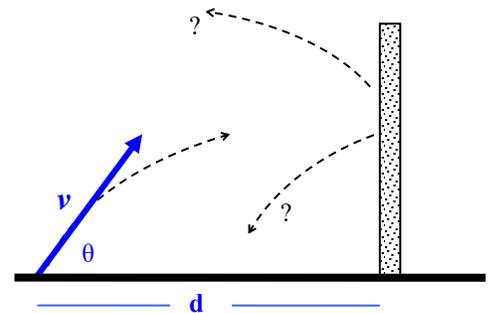


5) **Attention!** Pour cette question prenez pour l'accélération gravitationnelle la valeur de $g = 10 \text{ m/s}^2$.

D'une hauteur H (un entier positif inconnu) nous lançons une balle de masse 800 grammes vers le sol à une vitesse v comme sur la figure. Elle atterrit 15 m plus loin. Quelle est la vitesse v sachant que c'est un entier? Quelle est dans ce cas la hauteur H ?



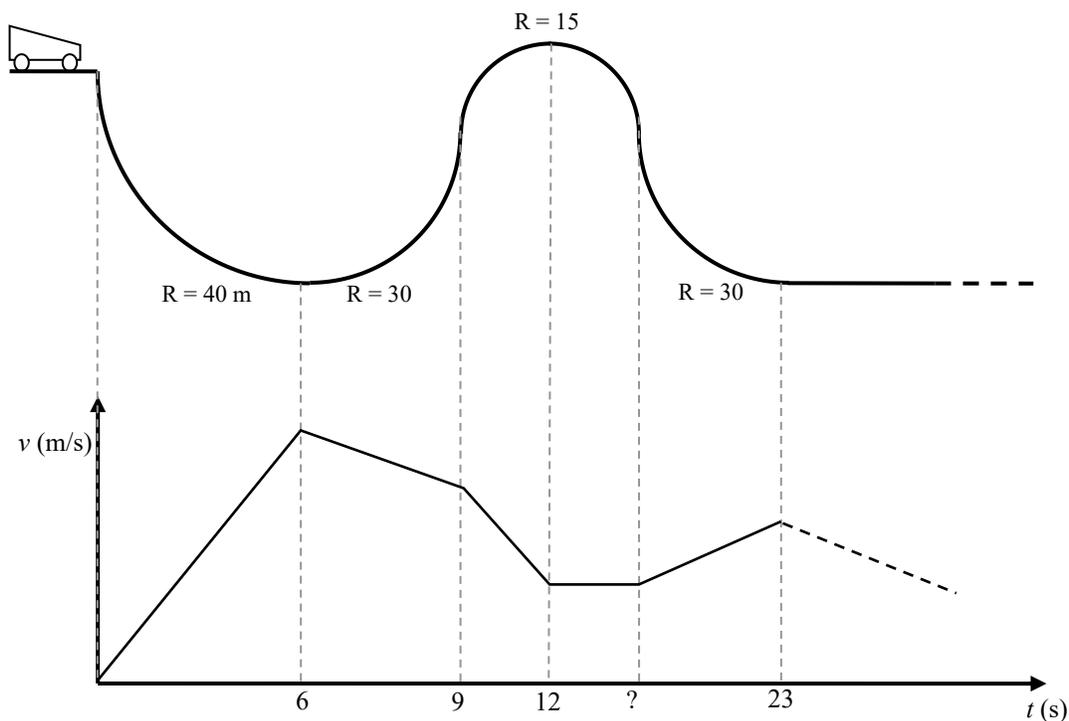
6) Dans le régime dans chutes libres. Nous lançons une balle sur un mur vertical. La balle subit une collision élastique parfaite. Quelle sera la hauteur maximale de la balle et où rebondira-t-elle au sol? Voir la figure pour les données initiales.



Réponses : $y_{\max} = v^2 \sin^2(\theta) / (2g)$ $L_{\text{sol}} (\text{distance du mur}) = |v^2 \sin(2\theta) / g - d|$

7) Voici le schéma d'une montagne russe possédant quatre trajectoires circulaires et se terminant par une zone plate. Nous avons mesuré les rayons des trajectoires circulaires et ces valeurs (en mètres) sont indiquées sur la figure.

De plus, nous avons mesuré la vitesse (tangentielle) en fonction du temps du chariot. Malheureusement, notre appareil de mesure était défectueux; elle n'indiquait pas bien les vitesses et a sauté une valeur du temps. Par contre, nous savons que les vitesses sont linéaires sur chaque section. La 2^e figure représente nos résultats. La décélération sur la section horizontale à la fin est de $0.2g$.



- Que valent les vitesses à la fin de chaque section?
- Quelle est la durée totale de ce manège?
- Quelle est l'accélération centripète maximale de ce manège?
- Quelle est l'accélération maximale de ce manège et où se produit elle?

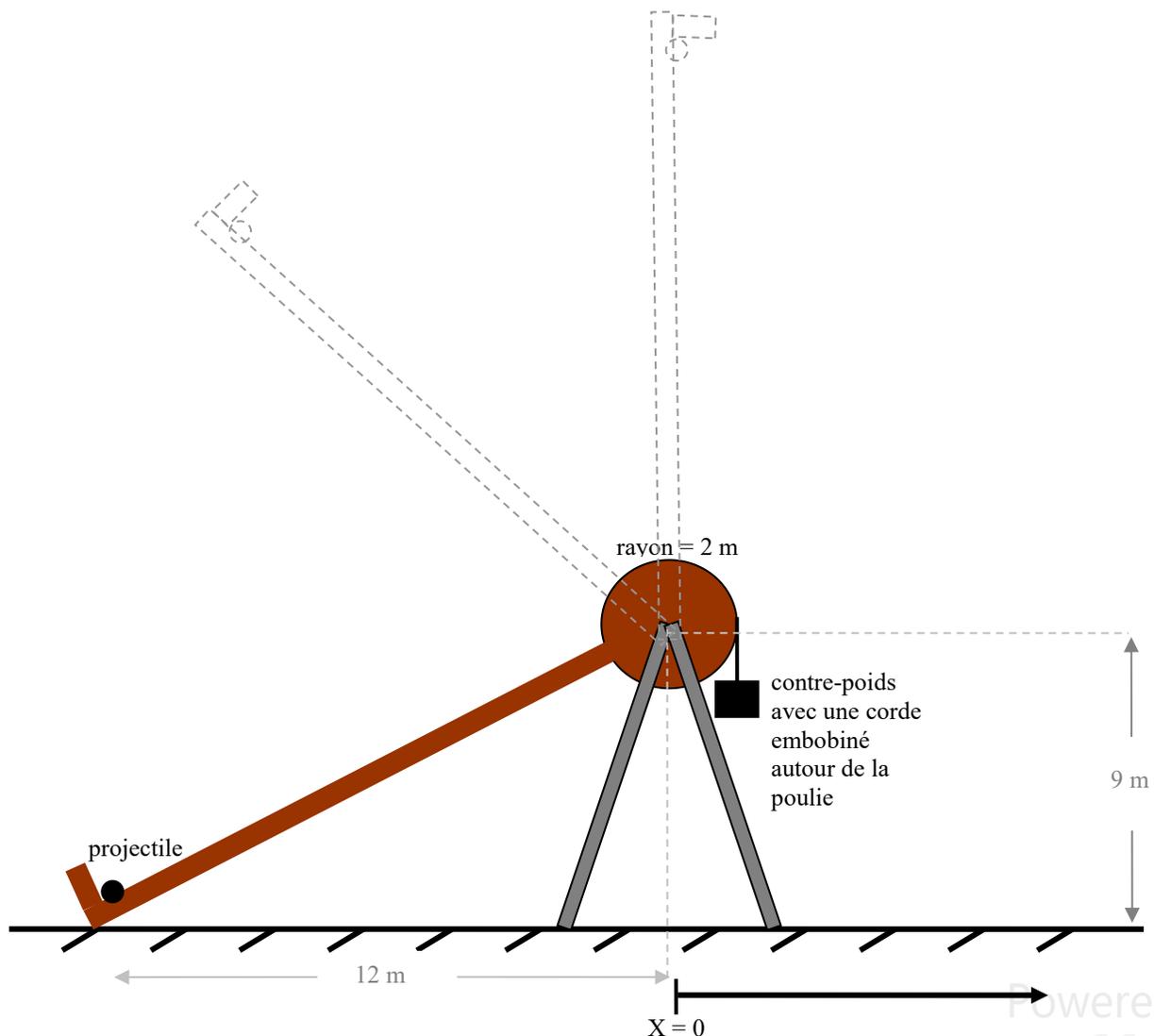
8) Le montage ici-bas représente une catapulte simpliste. Elle est formée par un bras qui est fixe sur une "poulie", comme sur la figure. Une corde est enroulée autour de la poulie et est terminée par un contrepoids. L'accélération verticale de « tombée » du contrepoids est de 6 m/s^2 . Avec les valeurs données, le but est de trouver la position d'atterrissage du projectile.

Un mécanisme permet de relâcher le projectile lorsque le bras est à la verticale:

- A) De quel angle a tourné la poulie?
- B) Quelle est la vitesse du contrepoids à cet instant?
- C) Quelle est la vitesse de relâche (vitesse initiale) du projectile?
- D) Où atterrira le projectile?

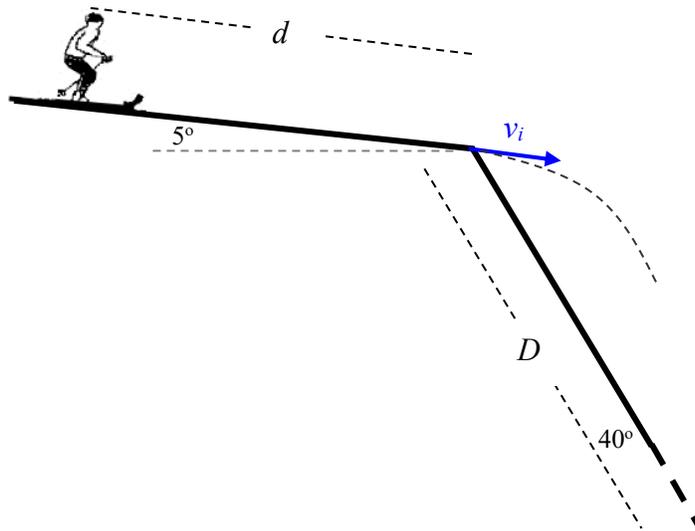
Au lieu de relâcher le projectile lorsque le bras est vertical, nous la relâchons à 45° dans le 2^e "cadran". Répondez aux questions A)-D).

- E) Avec quel angle devrait-on relâcher le projectile si nous voulons maximiser la distance d'atterrissage ?



9) Un skieur part du repos et se laisse glisser sur une pente de 5° et avec une accélération de 0.6 m/s^2 . Arrivant au pic une distance d mètres plus loin il a atteint une vitesse de $v_i = 6 \text{ m/s}$. Il devient ensuite en chute libre au-dessus de la pente de 40° .

- 1) Sur quelle distance d a-t-il parcouru sur la pente de 5° ?
- 2) Calculez le temps mis par le skieur, depuis son lancement dans l'air, pour atterrir sur la pente de 40° .
- 3) Calculez la distance D à laquelle le skieur atterrit sur la pente.
- 4) Calculer la grandeur et la direction de la vitesse avec laquelle le skieur atterrit sur la pente.



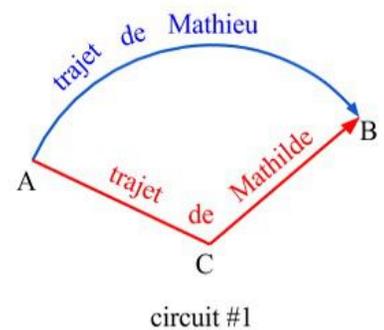
10) La Course Tourne en Rond

Dans la commune de Matha, les compétitions sportives ne sont pas seulement pour la physique; elles sont aussi pour le sport intellectuel. Aujourd'hui, Mathieu et Mathilde participent à une course de vélos. Le circuit démarre du point A et termine en B. Il y a deux couloirs différents pour y parvenir: l'arc de cercle AB et le segment brisé ACB. Mathieu choisit l'arc tandis que Mathilde emprunte ACB. Bien sûr la longueur de chaque couloir est la même! Mathieu accélère à un taux de 0.2 m/s^2 pour atteindre, et maintenir, une vitesse de croisière 54 km/h . Mathilde elle, accélère à un taux de 0.3 m/s^2 et prendra une vitesse de croisière de 45 km/h . Mais à Matha, personne ne perd; nos deux compétiteurs arrivent en même temps!

Circuit #1

La figure ci-contre représente le circuit #1, où C est le centre de l'arc de cercle.

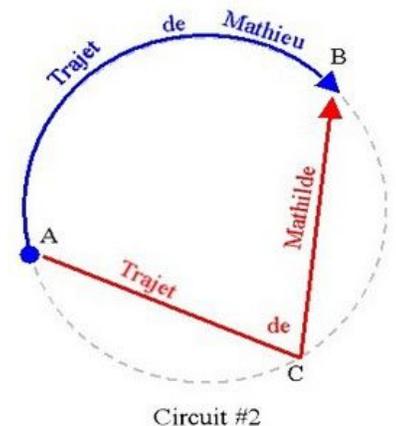
- Quelle est la longueur du couloir?
- Combien de temps dure cette course?
- Quel est le rayon de cet arc de cercle?



Circuit #2

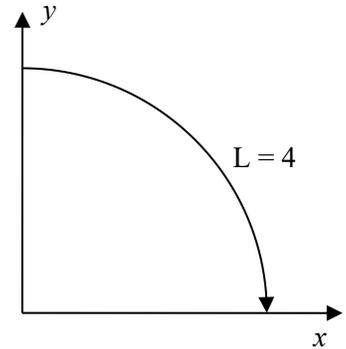
Une fois terminé, nos deux athlètes passent au circuit suivant. Cette fois C est le point symétrique localisé sur la circonférence (la projection circulaire de l'arc) comme sur la figure ci-contre.

- Quelle est la longueur du couloir?
- Combien de temps dure cette course?
- Quel est le rayon de cet arc de cercle?



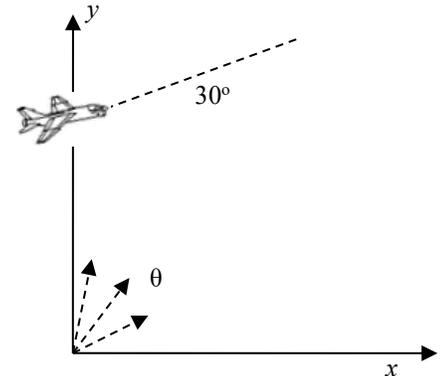
11) Le long d'une trajectoire circulaire, un objet bouge selon le MRUA suivant: $s(t) = t + t^2/2$. Il part du point sur l'axe des y et se termine sur l'axe des x . La longueur de ce quart de cercle est $L = 4$ m.

- Que vaut la vitesse (tangentielle) initiale?
- Que vaut l'accélération (tangentielle) de l'objet?
- À quel instant T se termine la trajectoire?
- Que vaut la vitesse finale de l'objet?
- Que vaut le rayon de ce quart de cercle?
- Trouvez $x(t)$ et $y(t)$.
- Est-ce que $x(t)$ et $y(t)$ sont des MRUA?
- Xtra** : Pour quel(s) valeurs de L entier aurons-nous un T entier?



Rep h) $L = 2n(n+1)$ pour tout n entier (positif).

12) À l'instant zéro, un avion de chasse ennemie est à une hauteur de 1 km juste au-dessus de vous. Il vole avec une vitesse constante de 400 m/s et de 30° par rapport à l'horizontale. À cet instant vous envoyez un missile pour l'intercepter. La vitesse initiale du missile est de 600 m/s et sera ensuite en chute libre.



- Vous lancez votre missile à un angle de 36° . Trouvez les équations paramétriques des deux corps.
 - Dans le même plan (x,y) faites le graphique des trajectoires de l'avion et du missile.
 - Re-écrivez ces deux courbes sous la forme $y_1(x)$ et $y_2(x)$.
 - Quelle est la distance minimale entre ces deux courbes?
 - Quelle est la distance minimale entre les deux corps en mouvement?
 - Indiquez sur votre graphique les éléments des questions d) et e).
- Voyant qu'à 36° vous n'atteindrez pas votre cible, trouvez l'angle θ avec lequel vous devrez lancer votre missile pour atteindre votre cible.
 - Où (x,y) et quand atteindrez-vous la cible?
 - Une seconde plus tôt, le pilote s'est éjecté et a immédiatement déployé son parachute. Il tomba alors en « chute libre » avec une accélération de 2 m/s^2 . Où atterrira-t-il au sol?