

Un saut qui vaut un « Bungee! »



Je viens de recevoir un courriel d'un ami de mon enfance, M. Matthew Dzumpinski. Il est maintenant entrepreneur, et sa nouvelle entreprise est une attraction de saut à l'élastique qu'il voudrait installer sur sa propriété dans les Laurentides. Il sait que j'enseigne la physique et il m'a demandé de l'aide pour savoir comment installer son saut à l'élastique « comme il faut » pour qu'il puisse avoir le plus d'impact, donc pour vendre le plus de billets, mais aussi pour que les visiteurs puissent s'amuser en toute sécurité. Ci-joint le texte de son courriel.

« Salut James,

Ça fait longtemps, n'est-ce pas? Je vois de ton Facebook que tu es maintenant en train d'enseigner la science et la physique. J'ai quelque chose avec lequel tu pourrais m'aider. J'ai acheté un beau terrain près de St-Sauveur et je suis en train d'installer un saut à l'élastique, un « Bungee »! La seule chose, c'est que je suis nul en physique et je ne sais pas quelle longueur de corde à acheter! Je n'ai pas un budget énorme, fait que je ne peux pas juste acheter plein de corde pis faire des expériences. Il faut que j'achète juste la bonne longueur la première fois, tsé? Je suis sûr que la physique pourrait me donner la réponse, mais je ne sais pas comment. Pourrais-tu m'aider avec ça?

Je voudrais aussi savoir si on est capable de connaître le moment de la plus grande vitesse dans le saut. J'aimerais installer un appareil-photo qui est capable de capter ce moment pour vendre les photos aux visiteurs. Je vais le suspendre du pont. À quelle distance du pont je l'installe?

Et pour la publicité, j'aimerais dire aux gens combien de « forces-g » ils vont ressentir lors du saut. Est-ce que la physique pourrait me donner cette valeur? Et je viens de penser qu'un deuxième appareil-photo pour capter ce moment serait chouette aussi!

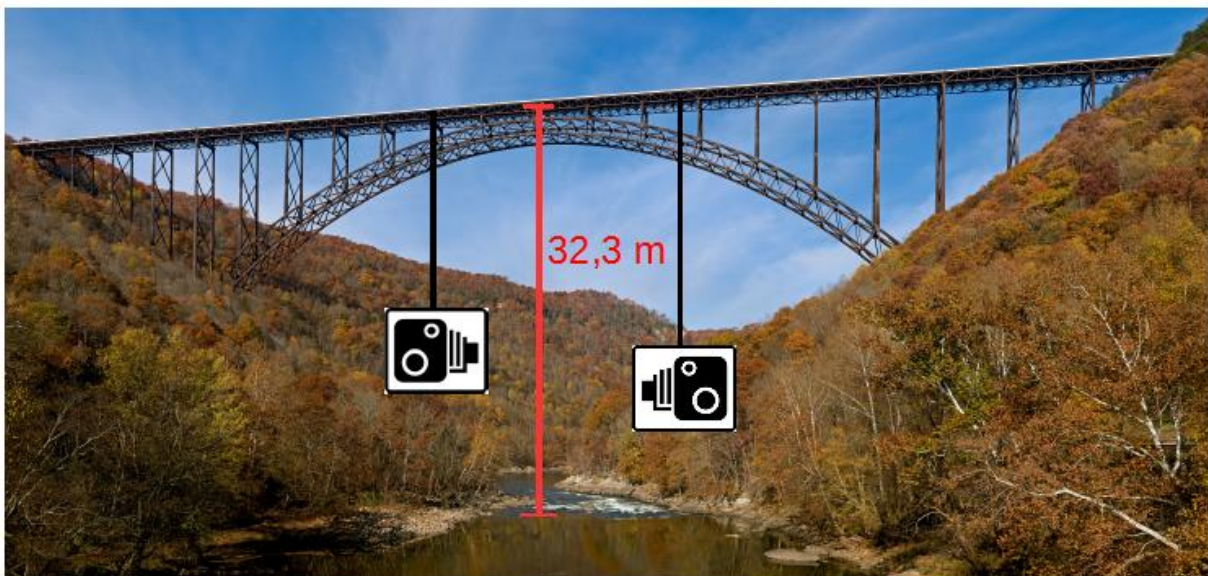
J'attache une photo du site avec le pont qui est déjà construit. Il nous attend juste d'acheter la bonne corde à la bonne longueur et d'installer les appareils-photos. Je compte sur toi, mon ami!

Merci,

Matthew »

Votre mandat et les contraintes

- Les dimensions et l'emplacement du pont pour le saut à l'élastique sont donnés.
- Spécifier la longueur et le type de corde élastique à acheter pour que la tête d'un visiteur frôle la surface de l'eau.
- Les visiteurs sont des adultes, âgés de 18 ans et plus.
- La masse corporelle des visiteurs est de la moyenne plus ou moins 25 kg pour la population canadienne, c'est-à-dire entre 45 kg et 110 kg.
- Définir, en mètres en dessous du pont, la hauteur d'un appareil-photo placé à l'horizontale pour capter le moment de la vitesse maximale pendant la descente.
- Définir, en mètres en dessous du pont, la hauteur d'un appareil-photo placé à l'horizontale pour capter le moment de l'accélération maximale.
- Définir, en « forces-g » l'accélération maximale subie par un visiteur.



Déroulement

1. Expérimenter quelques objets qui fonctionnent à l'aide des ressorts/élastiques
2. Réflexion – Qs 1 et 2
3. S'approprier le mandat
4. Réflexion – Qs 3 à 5
5. Temps alloué à la recherche des données nécessaires pour répondre au mandat
6. Réflexion à la fin de la première période – Qs 6 et 7
7. Continuation du temps alloué à la recherche
8. Calculer les valeurs demandées dans le mandat
9. Communiquer les réponses aux questions posées dans le mandat
10. Réflexion – Qs 8 à 11

Matière à réflexion

Après avoir exploré quelques objets fonctionnant à l'aide de l'énergie potentielle élastique, répondez aux questions 1 et 2.

1. Quelle a été votre façon de procéder afin de comprendre le fonctionnement de chaque objet dans le temps donné?
2. Est-ce que vous avez dû améliorer votre méthode d'investigation pour être en mesure d'effectuer l'analyse des objets dans le temps donné? Si oui, qu'avez-vous changé dans votre façon de faire?

Après avoir pris connaissance de votre mandat, répondez aux questions 3 à 5.

3. Résumez le mandat posé dans la situation d'apprentissage et d'évaluation.
4. Précisez les concepts scientifiques liés à ce mandat qui vous sont familiers.
5. Selon vous, quels concepts devez-vous acquérir pour résoudre le mandat ?

Après avoir étudié les concepts ciblés, répondez aux questions 6 et 7.

6. À la lumière des concepts acquis sur les forces produites par des ressorts et des élastiques, y a-t-il des éléments précis auxquels vous n'aviez pas pensé et que vous devrez déterminer pour arriver à répondre au mandat de la SAÉ? Si oui, lesquels?
7. Avant de continuer, en tenant compte des connaissances acquises en énergie et en dynamique, faites une planification sommaire de la tâche qui reste à accomplir pour remplir le mandat.

Maintenant que vous avez rempli votre mandat, répondez aux questions 8 à 11.

8. Comment votre compréhension des concepts ciblés a-t-elle évolué au cours de la SAÉ?
9. Avez-vous dû changer le plan d'action que vous aviez établi au début de la SAÉ ? Si oui, qu'avez-vous modifié?
10. Changeriez-vous quelque chose dans votre manière de travailler si vous aviez un mandat similaire à remplir?
11. Donnez une autre application de la loi de Hooke.

Une expérience pour comprendre les règles du jeu

1. Rendez-vous sur [le site Web de PhET portant sur les ressorts](#).
2. Lancez l'application.
3. Dans l'application, on peut déplacer les masses, la règle et même la ligne pointillée qui sert comme point de référence.
4. Utilisez l'application pour déterminer la relation entre la masse de l'objet attaché au ressort #1 et son allongement. Répétez pour le ressort #2.
5. Déterminez une relation générale entre la force de rappel de tout ressort allongé et son allongement.

Remplir le mandat

À l'aide des informations recueillies au cours de vos recherches, vous devez déterminer les paramètres qui permettront à l'entrepreneur de réaliser son saut à l'élastique selon les contraintes données. Inscrivez ces paramètres dans le tableau.

Laissez des traces explicites des calculs que vous avez effectués pour remplir le tableau. Utilisez des feuilles mobiles, chacune numérotée et marquée avec un nom et attachée au document.

Longueur de l'élastique	
Constante de rappel de l'élastique	
Masse du sauteur (max)	
Masse du sauteur (min)	
Emplacement de l'appareil-photo pour capter le moment de vitesse maximale	
Valeur de l'accélération maximale en « Forces-g »	
Emplacement de l'appareil-photo pour capter le moment de l'accélération maximale	

Préparez un court texte (à peu près 400 mots) de présentation qui explique à l'entrepreneur comment vous êtes arrivés à ces valeurs.

Grilles de coévaluation

CD 1 Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes relevant de la physique						
Critère*	Élément observable	Objet d'évaluation	Échelle	Élève	Ens'nt	Pondération
1	Je me représente le problème en repérant les éléments qui me semblent pertinents.	Qs 3 à 5	A) Très clairement B) Clairement C) Assez clairement D) De façon imprécise E) De façon très insatisfaisante			10
	Je précise ma représentation du problème à la lumière de nouvelles connaissances.	Q 6	A) De façon autonome B) Avec très peu de soutien C) Avec du soutien D) Avec beaucoup de soutien E) Avec un encadrement constant			5
2	J'élabore un protocole qui me permet de déterminer la force de rappel des ressorts, en l'ajustant au besoin.	Protocole expérimental	A) De façon autonome B) Avec très peu de soutien C) Avec du soutien D) Avec beaucoup de soutien E) Avec un encadrement constant			15
3	J'utilise la modélisation algébrique, en ajustant ma démarche au besoin.	Remplir le mandat (calculs)	A) De façon autonome B) Avec très peu de soutien C) Avec du soutien D) Avec beaucoup de soutien E) Avec un encadrement constant			15
4	Je justifie mon choix de paramètres du saut à l'élastique à l'aide des concepts de physique appropriés.	Remplir le mandat (texte)	A) Très clairement B) Clairement C) Assez clairement D) De façon imprécise E) De façon très insatisfaisante			15
Appréciation globale						60

* Critères d'évaluation

1. Représentation adéquate du problème
2. Élaboration d'un plan d'action pertinent
3. Mise en oeuvre adéquate du plan d'action
4. Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes

CD 3 Communiquer sur des questions de physique à l'aide des langages utilisés en science et en technologie						
Critère*	Élément observable	Objet d'évaluation	Échelle	Élève	Ens'nt	Pondération
2	Je respecte les règles de la langue française dans la production de mon texte	Remplir le mandat (texte)	A) Moins de 10 fautes B) 10 à 20 fautes C) 20 à 40 fautes D) 40 à 60 fautes E) Plus de 60 fautes			5
2	Je présente mes résultats en utilisant les formes de présentation appropriées, soit des tableaux et des graphiques.	Résultats expérimentaux, Remplir le mandat	A) De façon exemplaire B) De façon très satisfaisante C) De façon satisfaisante D) En faisant de nombreuses erreurs E) De façon très insatisfaisante			5
3	J'utilise un langage scientifique et technologique adapté à l'audience visée pour présenter les résultats.	Remplir le mandat (texte)	A) Langage adapté et rigoureux B) Langage adapté C) Langage satisfaisant D) Langage très peu adapté E) Langage non adapté			5
Appréciation globale						15

* Critères d'évaluation

2. Production ou transmission adéquate de messages à caractère scientifique ou technologique

3. Respect de la terminologie, des règles et des conventions propres à la science et à la technologie

CT 5 Se donner des méthodes de travail efficaces						
Critère*	Élément observable	Objet d'évaluation	Échelle	Élève	Enseignant	Pondération
1	Je planifie les étapes et prévois les manières de déterminer les données nécessaires à la réalisation du mandat.	Q 7	A) Très clairement B) Clairement C) Assez clairement D) De façon imprécise E) De façon très insatisfaisante			10
2	Je détermine une méthode me permettant d'extraire les informations rapidement et efficacement lorsque j'observe les objets.	Q 1	A) De façon autonome B) Avec très peu de soutien C) Avec du soutien D) Avec beaucoup de soutien E) Avec un encadrement constant			5
3	J'ajuste mes façons de faire afin d'améliorer l'efficacité de mes observations en fonction du temps donné.	Q 2	A) Toujours B) Presque toujours C) Quelquefois D) Rarement E) Jamais			5
5	Je considère les méthodes utilisées durant la SAÉ et je juge de leur efficacité.	Qs 9 et 10	A) De façon exemplaire B) De façon très satisfaisante C) De façon satisfaisante D) En faisant de nombreuses erreurs E) De façon très insatisfaisante			5
Appréciation globale						25

* Critères d'évaluation

1. Qualité de l'analyse des moyens requis
2. Pertinence des méthodes choisies
3. Capacité d'adaptation et d'ajustement des méthodes retenues
5. Rigueur du jugement sur l'efficacité des méthodes choisies