



- Mouvement rectiligne uniforme et uniformément accéléré
- Tire-bouchon

Mécanique | 2013 2

Bonjour, bienvenue au cours de physique générale de l'EPFL. Dans cette leçon, j'ai introduit les rudiments de la cinématique du point matériel. Ici, on va regarder une expérience avec un mouvement rectiligne. Et ensuite, j'aimerais illustrer par quelques images, la règle du tire-bouchon.

Notes

Summary



0m 03s

Mouvement rectiligne uniformément accéléré



- Une accélération constante est assurée entre les deux premiers détecteurs.
- Ensuite l'accélération est nulle.
- Les deux distances sont parcourues dans des temps égaux.

Mécanique | 2013 3

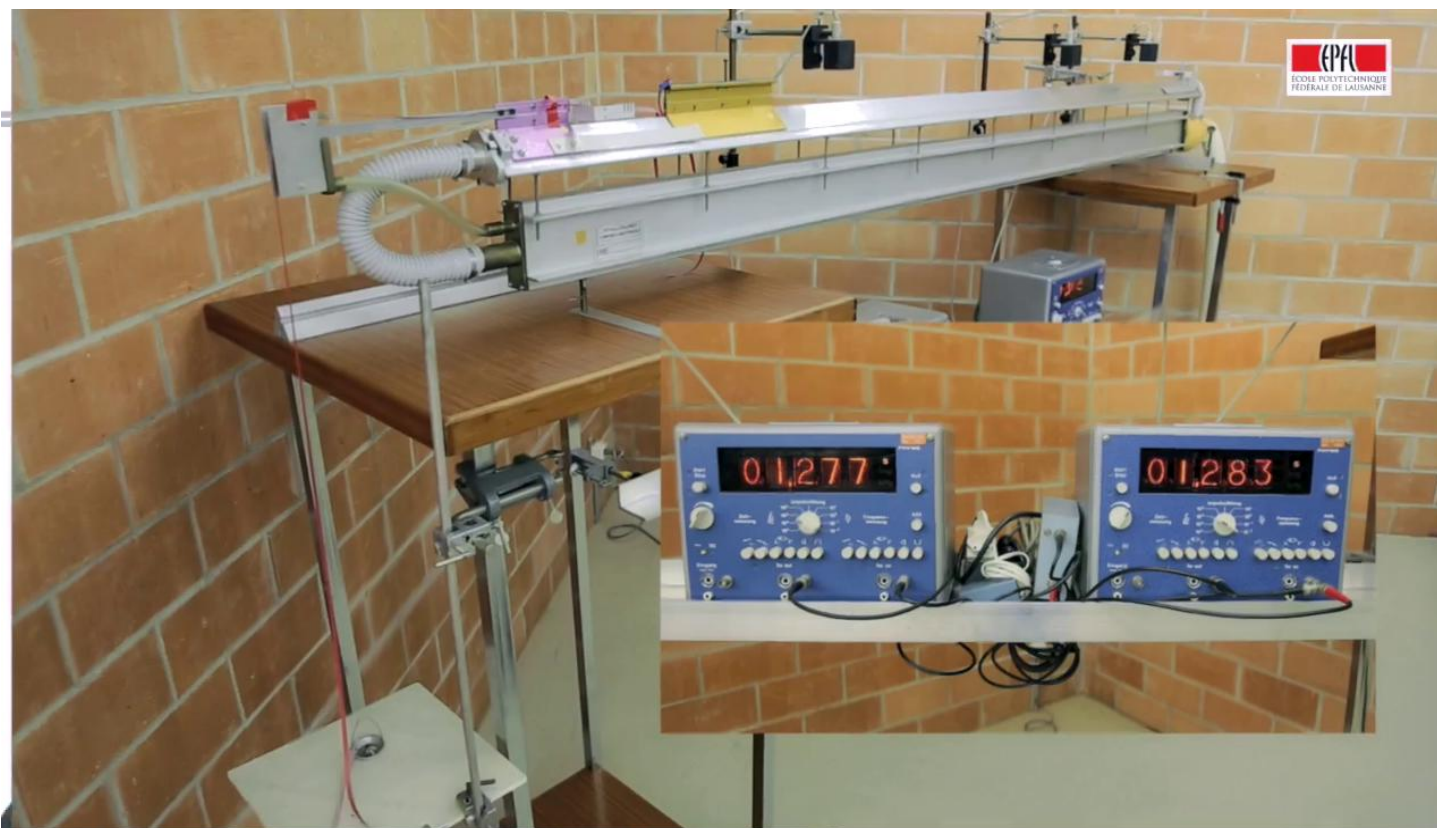
Je commence avec l'expérience. Nous avons un plot sur un banc à air, parfaitement horizontal. Et, les techniciens se sont arrangés pour tirer sur le plot, de façon à obtenir une accélération constante. Mais, je vous invite à regarder le film, et essayer de comprendre ce qui se passe dans cette expérience.

Notes

Summary



0m 25s



On a des détecteurs, on détecte le premier passage, le deuxième, le troisième. Et maintenant, sur cet angle, vous voyez quelque chose de particulier. Vous voyez qu'après le deuxième détecteur, la force n'est plus exercée sur le plot. Et qu'est-ce que vous observez, sur les compteurs qui nous donnent le temps de parcours, entre deux détecteurs? On a l'impression de, que, approximativement, on a le même temps de parcours. Alors, je vais vous donner une petite indication.

Notes

Summary



1m 04s

Mouvement rectiligne uniformément accéléré



- Une accélération constante est assurée entre les deux premiers détecteurs.
- Ensuite l'accélération est nulle.
- Les deux distances sont parcourues dans des temps égaux.

Mécanique | 2013 3

Essayez de voir, qu'est-ce qui se passe, si effectivement, il y a une accélération constante entre les deux premiers plots, et ensuite une vitesse constante entre les deux, les, le deuxième et le troisième plot, et que la distance du premier au deuxième plot, est la moitié de la distance du deuxième au troisième. Voilà, c'est un cours de savoir-faire. Nous sommes, ici, confrontés à une expérience. Je vous invite à faire une pause, et essayer de calculer, démontrer que si le, le deuxième segment est deux fois plus long que le premier, alors, les deux temps sont égaux.

Notes

Summary



1m 47s

Mouvement rectiligne uniformément accéléré



Avec accélération :

$$x(t) = \frac{1}{2}at^2 \quad D = \frac{1}{2}at_1^2 \quad t_1 = \sqrt{\frac{2D}{a}}$$

$$v(t_1) = v_0 = at_1$$

Sans accélération :

$$x(t) = v_0(t - t_1)$$

$$2D = v_0(t_2 - t_1)$$

$$t_2 - t_1 = \sqrt{\frac{2D}{a}} = t_1$$

Mécanique | 2013 4

Voici, comment j'ai procédé. D'abord, j'ai l'équation horaire. Quand il y a une accélération a , j'ai écrit x de t , vaut une demie at carré. Maintenant, je définis le temps t_1 , mesuré par l'appareil commettant le temps après un parcours x qui vaut D . Donc, j'ai D égal une demie de a , t_1 carré. Et ça, ça me donne t_1 . Maintenant, je présume que, après t_1 , il n'y a plus de force exercée, l'accélération est nulle. Que vaut la vitesse? Je l'ai appelée v_0 . C'est la vitesse au temps t_1 . Ça vaut donc, a fois t_1 . Maintenant, pendant le passage entre les, le deuxième et le troisième plot, il n'y a pas d'accélération. Donc, l'équation horaire, je l'ai écrite, x vaut v_0 , t moins t_1 . J'ai pris garde de toujours avoir la même définition du temps, la même origine du temps. Donc, ce qu'on va mesurer, maintenant, c'est t moins t_1 . Alors, si la distance parcourue à vitesse constante, c'est 2 fois D , j'ai $2D$, qui vaut v_0 , t_2 moins t_1 . Et donc, le deuxième appareil, le deuxième compteur mesure t_2 moins t_1 . Et quand vous faites le substitutions, vous trouvez exactement t_1 , c'est ce qu'il fallait démontrer. Pour vérifier notre prédiction, on va refaire l'expérience.

Notes

Summary



2m 30s

Mouvement rectiligne uniformément accéléré



- On vérifie que l'égalité des temps est obtenue pour une autre masse.

Mécanique | 2013 5

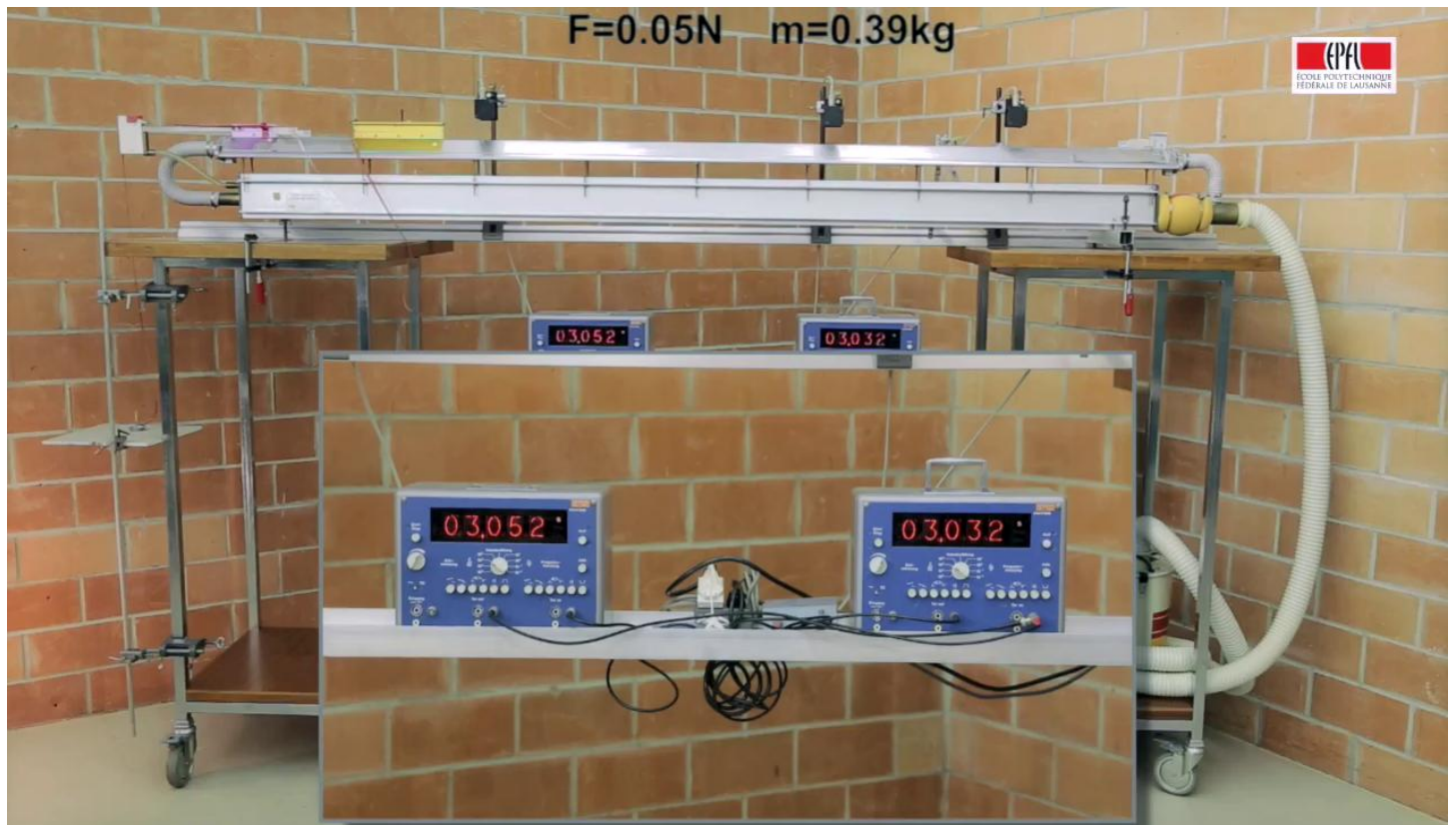
Cette fois-ci, avec une force beaucoup plus faible. Le technicien m'indique que la force vaut 0,05 newton, et la masse 0,39 kilos. Bien sûr, ce faisant, le technicien utilise la mécanique pour implémenter un mouvement avec une accélération uniforme. C'est souvent comme ça, que ça se passe en physique. On utilise la théorie pour développer l'expérience. Regardons cette expérience.

Notes

Summary



4m 01s



Alors, en effet, les deux compteurs donnent à peu près trois secondes.

Notes

Summary



4m 40s

Mouvement rectiligne uniformément accéléré



- On vérifie que l'égalité des temps est obtenue pour une autre masse.

Mécanique | 2013 5

Donc, le temps de parcours, sur chaque segment, vaut trois secondes. Je vous invite, encore une fois, à faire une pause, et avec tout ce que vous savez, en déduire la distance D , entre deux, entre les deux premiers plots, ou bien deux D , entre le deuxième et le troisième plot. Voici, comment j'ai procédé. On a t_1 , qui vaut trois secondes.

Notes

Summary



4m 48s

Mouvement rectiligne uniformément accéléré



$$t_1 \approx 3.0 \text{ s}$$

$$D = \frac{1}{2} a t_1^2$$

Observé avec un poids de 0.05 N

Donné : $m \approx 0.39 \text{ kg}$

« $F=ma$ » : $a \approx 0.13 \text{ ms}^{-2}$

Estimé : $D \approx 0.6 \text{ m}$

Mécanique | 2013 6

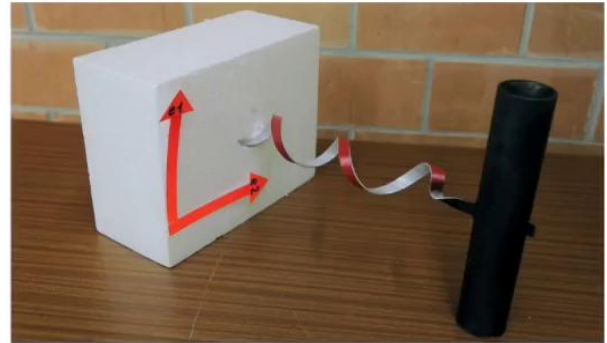
On a une formule qui nous donne D qui vaut une demie de a t1 au carré. Maintenant, on doit savoir ce que vaut a. Alors, le technicien nous dit qu'il a tiré avec une force de 0,05 newton, et que la masse vaut 300 grammes. Donc, j'applique la loi, F égal ma. Et j'imagine que vous en avez déjà entendu parler, si vous en êtes à ce point-là de vos études. Et donc, je trouve l'accélération qui vaut 0,13, mètre seconde moins 2. J'applique cette valeur de a, dans la formule ci-dessus qui me donne D.

Notes

Summary



5m 13s



- On met le premier vecteur du repère le long de la poignée.
- Le 2^{ème} vecteur est au bout du premier et on « tire » dans le sens indiqué par ce vecteur.
- Le tire-bouchon avance dans le sens qu'on doit donner au 3^{ème} vecteur du repère.

Mécanique | 2013 7

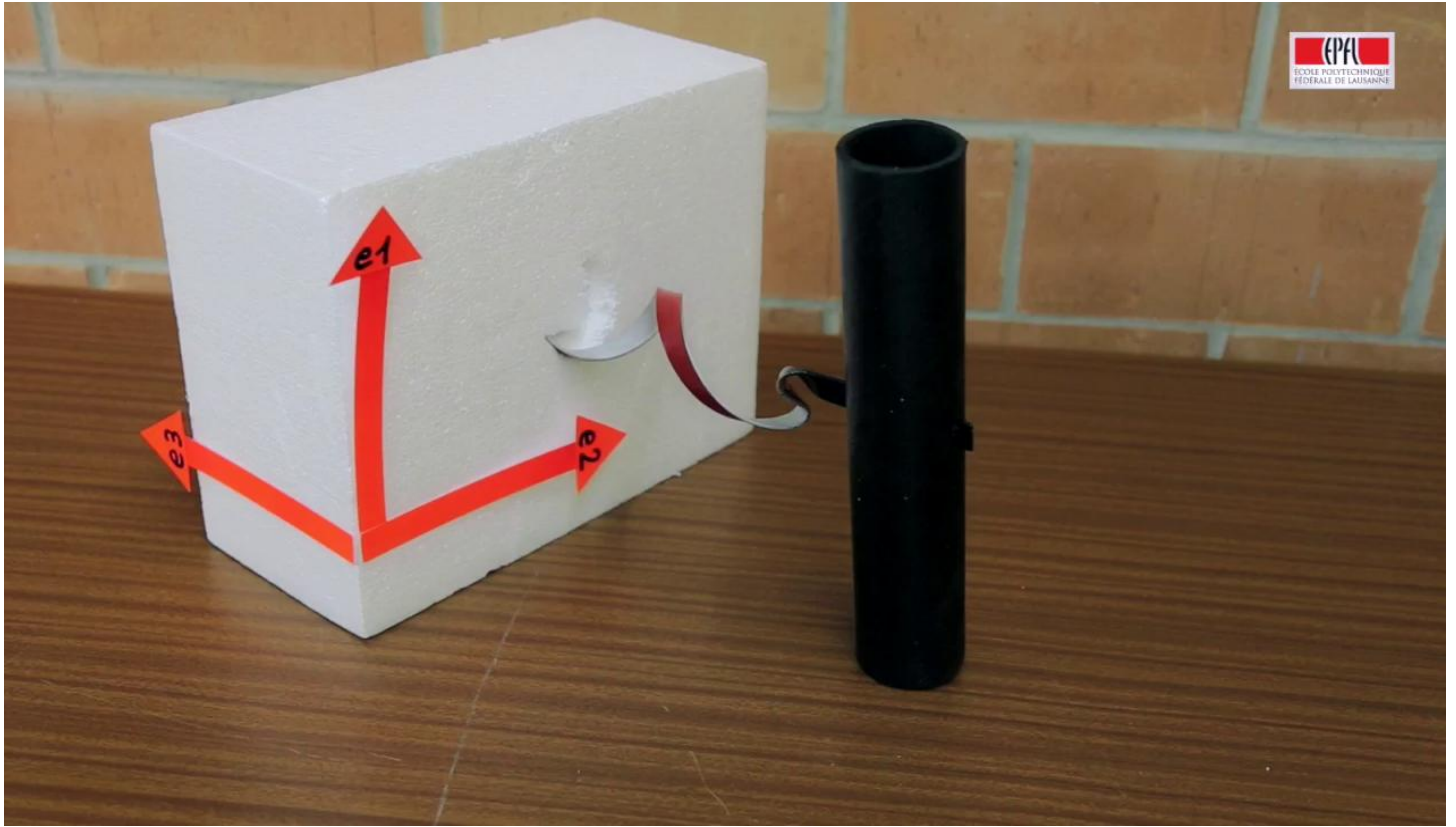
Et je trouve que D vaut à peu près 60 centimètres, ce qui m'a l'air plutôt correct. Je passe, maintenant, à cette notion de repère direct. Vous avez, ici, sur l'image, un flèche marquée e_1 , et une flèche marquée e_2 . Disons que ce sont les deux vecteurs unités e_1 et e_2 . Et on veut dessiner e_3 , pour faire un repère direct. Et j'ai mentionné la règle du tire-bouchon. Alors, voilà un tire-bouchon monumental, que le technicien va actionner pour trouver la direction de e_3 .

Notes

Summary



5m 55s



Voilà, je pense que c'est assez clair. Donc, e_3 va dans le sens du tire-bouchon, comme ceci.

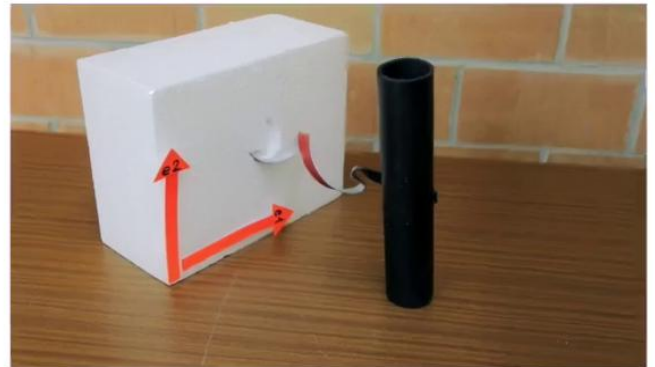
Notes

Summary

6m 33s



Tire-bouchon ou règle de la main droite



- Même règle !

Mécanique | 2013 8

Pour être sûr, qu'on ait bien compris, je vous propose de refaire l'expérience avec e_1 et e_2 , comme marqué, ici.

Notes

Summary



6m 53s

