

2^{nde}



TP P8 Forces et principe d'inertie

NOMS :

Chapitre 4P
Livre pages 190-210

Objectifs :

- Exploiter le principe des actions réciproques.
- Représenter des vecteurs vitesse d'un système lors d'un mouvement.
- Exploiter le principe d'inertie ou sa contraposée pour déduire des informations sur les forces.
- Relier la variation du vecteur vitesse d'un système à la somme des forces subies par celui-ci.

I. Principe des actions réciproques :


Expérience : « Voiture ballon »

- Gonfler le ballon, après avoir désinfecté son embout à l'alcool.
- Lâcher la voiture.



Q1. Décrire brièvement cette expérience.

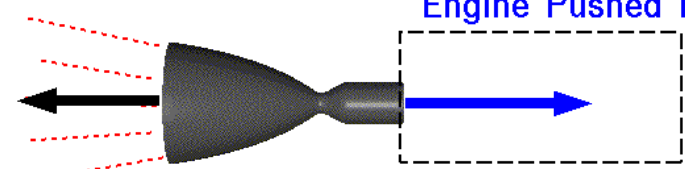
Sur le site de la NASA, on trouve le document ci-dessous :



Newton's Third Law

For every action, there is an equal and opposite re-action.


Rocket Engine Thrust



Exhaust Flow Pushed Backward

Engine Pushed Forward

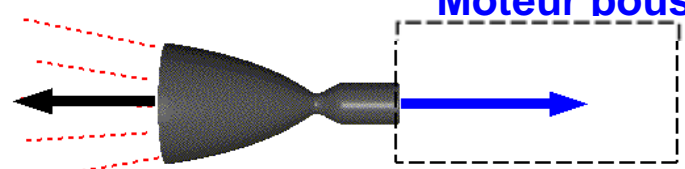
Voici sa traduction



Principe des actions réciproques

Pour chaque force, il existe une force égale et opposée

Poussée du moteur de fusée



Gaz d'échappement poussés en arrière

Moteur poussé en avant

Q2. Compléter : Le moteur pousse les vers l'arrière et les gaz poussent le vers l'avant. Ainsi : $\vec{F}_{\text{Moteur/Gaz}} = -\vec{F}_{\text{Gaz/Moteur}}$

Q3. Sur le schéma, ajouter les légendes $\vec{F}_{\text{Moteur/Gaz}}$ (force exercée par le moteur sur les gaz) et $\vec{F}_{\text{Gaz/Moteur}}$ (force exercée par les gaz sur le moteur) au-dessus des flèches.

- Sur le bureau, dans le dossier 2^{nde}, lire la vidéo « DecollageFusee.mp4 ».
- Q4.** Décrire le mouvement de la fusée avec deux adjectifs.

La fusée subit deux forces verticales.

- La force de poussée des gaz \vec{F} ,
- La force poids \vec{P} (due à l'attraction gravitationnelle de la Terre).

Q5. Quelle force est responsable de l'augmentation de vitesse de la fusée ?

Q6. Sur la photographie ci-contre, représenter ces deux forces au centre de la fusée avec des flèches de longueurs adaptées.



II. Principe d'inertie :

Le principe d'inertie permet d'établir un lien entre le mouvement d'un système et les actions extérieures auxquelles il est soumis.

Galilée (1564-1642) en a l'intuition dès 1639, mais c'est Newton (1642-1727) qui l'énonce en 1686 : « Tout corps persévère dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent ».

On formule le principe d'inertie mathématiquement :

Si le vecteur vitesse ne varie pas $\vec{v}_{\text{après}} - \vec{v}_{\text{avant}} = \Delta\vec{v} = \vec{0}$ alors les forces subies par le système se compensent $\Sigma\vec{F} = \vec{0}$.

Et on formule la contraposée du principe d'inertie :

Si le vecteur vitesse varie $\vec{v}_{\text{après}} \neq \vec{v}_{\text{avant}}$, on a $\Delta\vec{v} \neq \vec{0}$, c'est que les forces subies ne se compensent pas $\Sigma\vec{F} \neq \vec{0}$.

Q7. Lors du décollage d'une fusée, est-ce que les deux forces subies par la fusée se compensent ? Justifier en utilisant la notion de vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$.

III. Mouvement d'un ballon aéroglesseur :

Système : {ballon aéroglesseur}

Référentiel : le sol, référentiel terrestre

Inventaire des forces :

Lorsque la main ne touche plus le ballon,

- \vec{F} force de poussée de l'air
- \vec{P} force poids



- Faire glisser le ballon aéroglesseur sur le sol, en le faisant tourner sur lui-même.

Q8. Un point du ballon possède une trajectoire plus simple que les autres. Où se situe ce point ?

Q9. Quel adjectif qualifie la trajectoire du centre du ballon ?

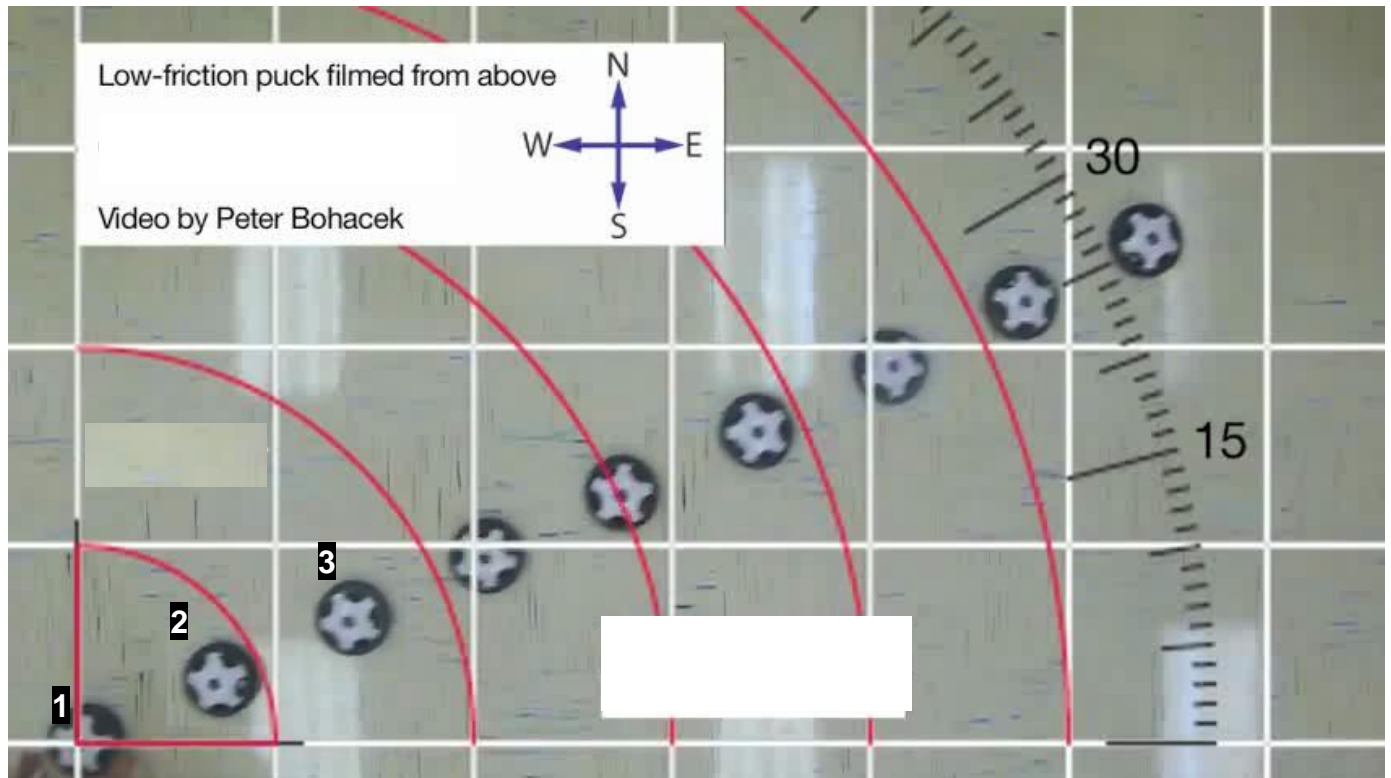
Q10. Deux élèves ont des points de vue différents sur l'inventaire des forces.

Mathias : « Il faut ajouter la force exercée par la main ! »

Laetitia : « Non, est-ce que ta main est capable d'agir à distance sur un objet ?! »

Qui a raison ?

➤ Sur le bureau, dans le dossier 2^{nde}, lire la vidéo « BallonAeroglisseur.mp4 ». On a réalisé la chronophotographie du mouvement. Il s'écoule $\Delta t = 0,33$ s entre deux positions successives.



Q11. Indiquer les mesures qui permettent d'affirmer que le mouvement est uniforme.

Q12. Tracer la trajectoire du centre du ballon. Confirme-t-elle la réponse à Q9 ?

Q13. Le ballon se déplace à la vitesse d'environ 1 m/s. En utilisant l'échelle 1 cm \rightarrow 1 m/s, tracer une flèche vecteur vitesse \vec{v}_3 en position 3 et une autre \vec{v}_4 en position 4.

➤ Sur le bureau, dans le dossier 2^{nde}, lire le tutoriel « TracerVecteurVariationVitesse.mp4 ».

Q14. Que vaut le vecteur $\Delta \vec{v} = \vec{v}_4 - \vec{v}_3$? En déduire si les forces subies par le ballon se compensent ?

IV. Mouvement d'un chariot-extincteur :

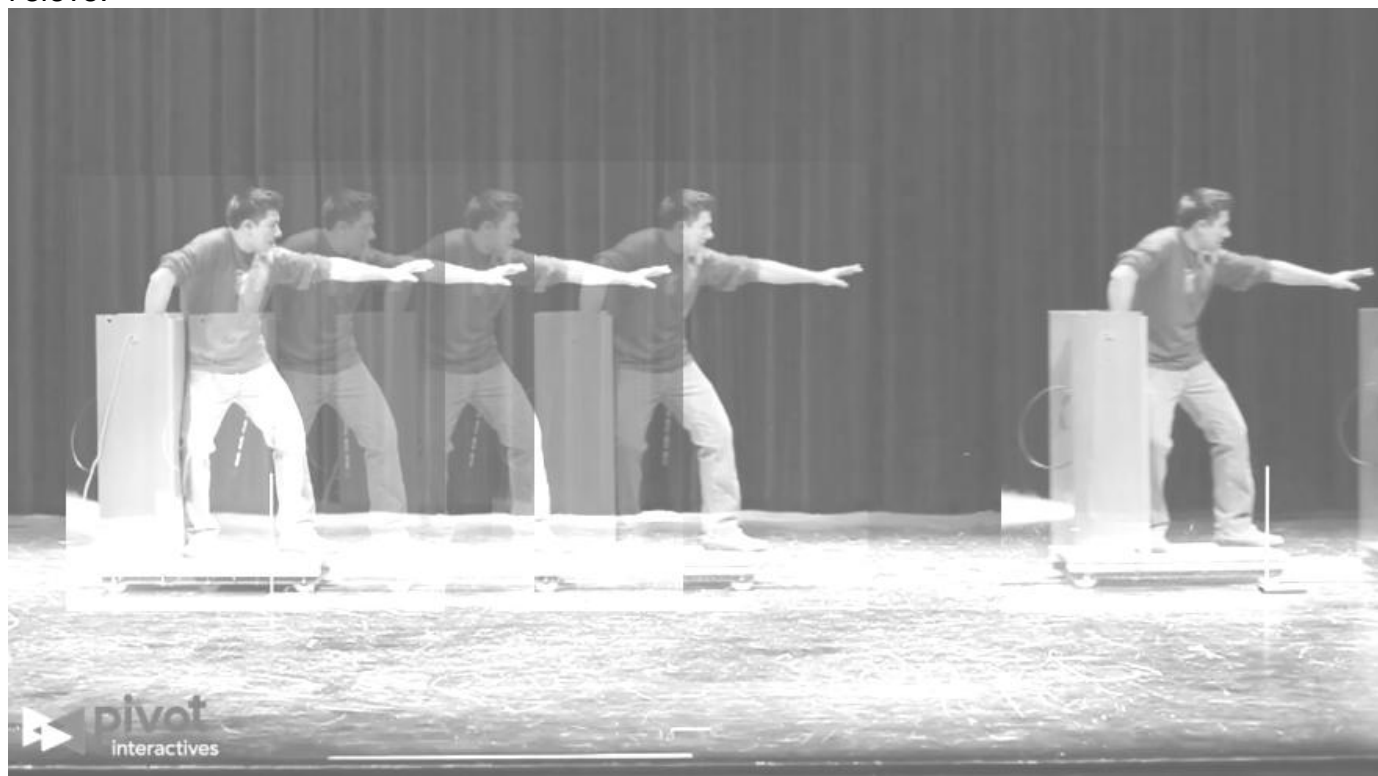
Système : {chariot + élève}

Référentiel : le sol, référentiel terrestre

Inventaire des forces :
- \vec{F} force de poussée des gaz de l'extincteur
- \vec{P} force poids
- \vec{R} réaction du sol

➤ Sur l'ordinateur, à l'aide d'un navigateur se rendre à l'adresse <http://acver.fr/accel>
Lancer la vidéo.

Q15. Sur la chronophotographie, représenter les vecteurs vitesse \vec{v}_3 et \vec{v}_4 d'un point du nez de l'élève.



Q16. Tracer, ci-dessous, le vecteur variation de vitesse $\vec{\Delta v} = \vec{v}_4 - \vec{v}_3$.

Q17. En déduire si les forces subies par le système se compensent ? Justifier.

Q18. Tracer les trois forces ci-contre, en partant du centre du système, et sachant que les forces poids \vec{P} et réaction du sol \vec{R} se compensent.

