

LA CAIGUDA D'UNA CAIXA

Imaginem que es deixa caure una caixa al terra des d'un globus aerostàtic que vola a una altitud d'uns 1000 m,

Les afirmacions que hi ha en els requadres estan relacionades entre si, i us ajudaran a construir una explicació de com cau la caixa i per què cau d'aquesta manera. Hi ha requadres amb més d'una opció i caldrà escollir-ne una.

- Individualment, en els requadres en que hi ha més d'una afirmació, haureu d'escollir i encerclar l'opció que us sembli més correcte i escriure les raons per la vostra elecció.
- Després en grups, haureu de discutir les vostres eleccions i raons i decidir i marcar amb una x les opcions escollides pel grup, i escriure les raons que us han portat a aquestes eleccions i les raons que us han portat a descartar les altres opcions,
- Un representant del grup comunicarà les vostres eleccions a tota la classe per discutir-les conjuntament amb el professor/a.
- Finalment, haureu d'elaborar un text amb l'explicació completa de la caiguda de la caixa que exposareu a la resta de la classe.

1. La força de la gravetat o pes actua sobre la caixa.



2. La força de la gravetat és vertical i cap avall.



3a. La força de la gravetat és aproximadament la mateixa durant la caiguda.
3b. La força augmenta molt quan la caixa s'aproxima a terra.
3c. La força és més gran quan la caixa és a dalt de tot i es fa molt més petita mentre va caient.

Escullo l'opció 3 perquè.....

.....
.....

Hem escollit 3... perquè.....

.....
.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció

3.... és.....

.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció

3.... és.....

.....



4a. Aquesta força fa que la caixa comenci a accelerar cap avall.

4b. Aquesta força fa que la caixa comenci a moure's cap avall a una velocitat constant.

Escullo l'opció 4 perquè.....

.....
.....

Hem escollit 4... perquè.....

.....
.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció

4.... és.....

.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció

4.... és.....

.....



5. Un cop la caixa ha començat a moure's, també hi ha una força de resistència de l'aire que actua sobre ella.



6a. Aquesta actua cap avall, en la mateixa direcció i sentit que porta la caixa.

6b. Aquesta actua cap amunt, en la mateixa direcció i sentit contrari al moviment de la caixa.

Escullo l'opció 6 perquè.....

.....

.....

Hem escollit 6.....perquè.....

.....

.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció

6... és.....

.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció

6... és.....

.....



7a. La força de resistència de l'aire sobre la caixa es manté constant durant la caiguda.

7b. La força de resistència de l'aire augmenta a mesura que la caixa va més ràpida.

Escullo l'opció 7 perquè.....

.....

.....

Hem escollit 7.....perquè.....

.....

.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció

7... és.....

.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció

7... és.....

.....



8a. La força de resistència de l'aire sobre la caixa és molt més petita que la força de la gravetat i, per tant, es pot ignorar.

8b. La força de resistència de l'aire sobre la caixa es fa molt gran, i cal tenir-la en compte.

Escullo l'opció 8 perquè.....

.....

.....

Hem escollit 8.....perquè.....

.....

.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció

8... és.....

.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció

8... és.....

.....



9a. Per tant, la força total sobre la caixa és igual a la força de la gravetat i és constant.

9b. La força total que actua sobre la caixa és la suma de la força de la gravetat i la resistència de l'aire, i disminueix a mesura que cau perquè la resistència de l'aire augmenta.

Escullo l'opció 9 perquè.....
.....
.....
Hem escollit 9.....perquè.....
.....
.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció 9... és.....
.....
La nostra raó principal per **no** escollir l'opció 9... és.....
.....

- 10a. Per tant, la caixa té una acceleració constant durant la seva caiguda.
- 10b. Per tant, l'acceleració de la caixa és major al començament i disminueix progressivament. Quant la força de resistència de l'aire esdevé igual que la força de la gravetat, l'acceleració és zero i aleshores la caixa cau amb una velocitat constant.
- 10c. Per tant, la caixa cau amb una velocitat constant durant tota la seva caiguda.

Escullo l'opció 10 perquè.....
.....
.....
Hem escollit 10.....perquè.....
.....
.....

La nostra raó principal per **no** escollir l'opció 10... és.....
.....
La nostra raó principal per **no** escollir l'opció 10... és.....
.....

La nostra explicació per a la caiguda de la caixa és:

Pel que fa a les forces i el moviment de caiguda dels cossos...
Quina o quines idees no tenia prou clares? Quines idees han canviat?

Han sorgit noves preguntes o dubtes? Quins?

De quina manera m'ha ajudat l'activitat en l'elaboració de l'explicació?

LA CAIGUDA D'UNA CAIXA

Material per al professorat

Aquesta activitat permet que els alumnes construeixin arguments a partir d'un conjunt d'afirmacions que expliquen un fenomen –en aquest cas, un objecte que cau pel seu propi pes. Es demana als alumnes que escullin les afirmacions que considerin adequades i que justifiquin les seves eleccions.

Objectiu

La finalitat d'aquesta activitat és afavorir l'aprenentatge de les forces que actuen sobre els cossos a partir de l'exemple d'una caixa llançada des d'un globus aerostàtic i oferir una oportunitat de raonar i argumentar en un context científic per generar una explicació sobre la caiguda d'un objecte.

Objectius didàctics

- Identificar quin tipus de forces actuen sobre un objecte quan cau.
- Justificar l'elecció de cadascuna de les afirmacions per mitjà de raons que es basen en el coneixement de les forces i dels seus efectes en els objectes.
- Predir amb quin tipus de moviment cauen els objectes.

Aspectes didàctics

És convenient que els alumnes tinguin alguns coneixements sobre forces i en concret el pes i la idea que les forces es poden sumar de manera que produeixin una força neta o resultant. Es pot dir als alumnes que busquin més informació als llibres de text si tenen dubtes. Mentre els alumnes treballen en grups, resulta d'utilitat que us apropem als grups i els digueu que facin dibuixos per representar les forces que actuen sobre un objecte i els possibles efectes que produeixen.

Sovint els alumnes consideren que tots els objectes cauen amb un moviment accelerat i amb l'acceleració de la gravetat i quan els demanes comparar entre com cau una pilota o un full de paper creuen que la diferència és a causa de la massa, sense pensar que el mateix paper arrugat cauria d'una altra manera.

No és necessari, en funció del nivell dels alumnes, explicar amb detall de què depèn la força de resistència

Suggeriment: Per afavorir que els alumnes vagin reflexionant sobre les forces que actuen i el moviment de caiguda dels cossos, mentre els grups treballen i/o durant la posada en comú de les opcions que han escollit, el professor pot anar formulant preguntes en funció de les aportacions i del nivell dels alumnes. Es pot preguntar

- si el pes de la caixa és el mateix durant tota la caiguda,
- què passaria si caigués en el buit,
- si en el buit l'acceleració amb què cauria dependria de la massa o de la forma de l'objecte
- si comparant caixes amb més o menys massa la de menys massa cauria amb menys acceleració,
- si des del començament cauria amb velocitat constant,

- en quins casos podríem considerar que un objecte cau sempre amb acceleració constant,
- si la força de resistència de l'aire es pot negligir,
- de què creuen que depèn aquesta força de resistència, ...
-

Seqüència didàctica.

- Doneu el full de l'activitat i digueu als alumnes que treballaran en grups de 3 o 4 persones.
- Demaneu als alumnes que escullin un representant que farà la presentació a tota la classe de les afirmacions que hagin triat i de l'explicació final.
- En primer lloc han de dur a terme l'elecció de les opcions en els requadres i escriure la raó que la justifica, de manera individual (10 min)
- Cada grup ha de discutir entre els seus components les opcions escollides i els raonaments que donen suport a les seves eleccions.
- Cada grup ha de decidir quina de les afirmacions escull en cada requadre, donar les raons per a l'elecció d'una afirmació determinada i la raó principal per no escollir les altres opcions. (15-20 min per al treball en grup)
- Feu una discussió amb tota la classe sobre els resultats de cada grup. Els representants del grup hauran de donar resposta a les vostres preguntes. Comenceu per demanar en el requadre 3, qui vol argumentar a favor de l'opció (a). Demaneu-los en quines raons es basen. Després pregunteu si hi ha algú que defensi (b) o (c). Pregunteu-los per què creuen que (a) és errònia. Seguiu fent això mateix amb tota la llista fins que hagueu assolit el consens amb tota la classe o hàgiu arribat a diferents possibilitats en funció del tipus de caixa, del grau de simplificació o d'aprofundiment. (15 min)
- Després de la posada en comú de les eleccions escollides i les raons, cada grup ha de generar l'explicació completa del que succeeix quan la caixa cau.
- Finalment, cada grup ha d'escriure la seva argumentació (10 min). (Es pot escriure en una transparència per poder-la mostrar quan la llegeixi a tota la classe).
- El representant de cada grup llegeix la seva argumentació a la resta de la classe, el professor/a ha de deixar clar si les explicacions dels grups són correctes (en funció de les condicions escollides per a l'explicació (forma, volum, massa de la caixa, vent,...)).
- Al final de l'activitat es proposa que cada alumne respongui al full de treball unes preguntes respecte el seu aprenentatge (5 min).