

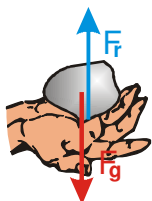
1.3.8 Gravitační síla I

Předpoklady: 010307

Pomůcky: vodováhy, olovnice, 2 závaží, provázek, 2 stojany

Př. 1: Sebereš kámen a hodíš s ním šikmo vzhůru. Kámen letí vzduchem a dopadne na zem. Nakresli, ke každému okamžiku obrázek a síly, které na kámen působí.
a) držíš kámen v ruce, b) házíš kámen šikmo vzhůru, c) kámen stoupá,
d) kámen se nachází v nejvyšším místě svého letu,
e) kámen klesá, f) kámen dopadá na zem.
Přerušovanou šipkou vyznač směr pohybu kamene.

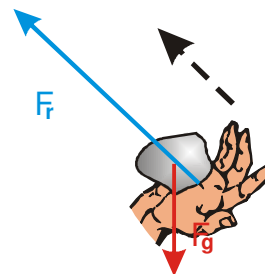
a) držíš kámen v ruce



Na kámen působí:

- směrem vzhůru síla ruky F_r ,
- směrem dolů gravitační síla F_g .

b) házíš kámen šikmo vzhůru

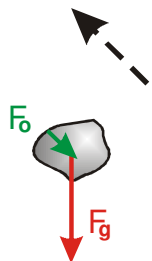


Na kámen působí:

- šikmo vzhůru síla ruky F_r ,
- směrem dolů gravitační síla F_g .

Síla ruky je větší než gravitační síla (uvádí kámen do pohybu).

c) kámen stoupá



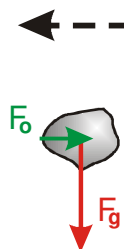
Na kámen působí:

- proti pohybu odpor vzduchu F_o ,
- směrem dolů gravitační síla F_g .

Síla ruky už nepůsobí, protože ruka se kamene nedotýká.

e) kámen klesá

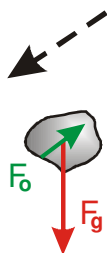
d) kámen se nachází v nejvyšším místě svého letu



Na kámen působí:

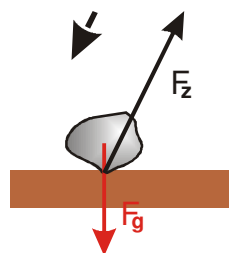
- proti pohybu odpor vzduchu F_o ,
- směrem dolů gravitační síla F_g .

f) kámen dopadá na zem



Na kámen působí:

- proti pohybu odpor vzduchu F_o ,
- směrem dolů gravitační síla F_g .



Na kámen působí:

- proti pohybu síla země F_z ,
- směrem dolů gravitační síla F_g .

Síla země je daleko větší než gravitační síla (gravitační sílu nejen vyrovná, ale navíc kámen i velmi rychle zastaví).

Během hodu se síly, které působí na kámen, měnily, ale jedna zůstávala pořád stejná – gravitační síla, kterou Země přitahuje kámen.

Př. 2: Za co všechno může zemská gravitace?

- Padáme k zemi, když zakopneme.
- Prší dolů.
- Drží nás u Země.
- Udržuje Měsíc na oběžné dráze.
- Cestou do kopce nás zpomaluje, cestou z kopce nás pohání.

Př. 3: Působí gravitace i jinde ve vesmíru nebo je gravitační přitahování specialitou Země?

Gravitace není výsadou Země.

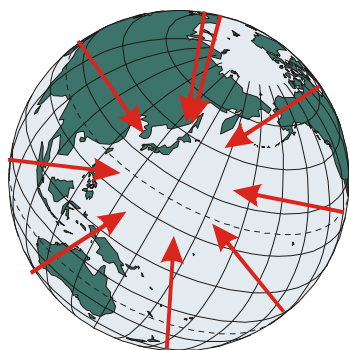
Gravitační silou přitahuje předměty i Měsíc (kosmonauti), ostatní planety Sluneční soustavy.

Samotná Země je gravitační silou Slunce držena na své oběžné dráze (stejně jako ostatní planety, komety nebo asteroidy).

Slunce nutí gravitační přitahování obíhat okolo středu galaxie.

Gravitační silou se vzájemně přitahují všechny tělesa ve vesmíru.

Př. 4: Nakresli obrázek Země a do něj gravitační sílu působící v různých místech. Jaký je její směr? Kdy se směr gravitační síly působící na dva předměty liší hodně? Kdy se liší málo?



Gravitační síla Země působí na všechny předměty směrem do středu Země.

- Pokud jsou dva předměty daleko od sebe (například jeden na pólu, druhý na rovníku), směr gravitačních sil se liší hodně.
- Pokud jsou dva předměty blízko u sebe (například oba v jedné třídě), směr gravitačních sil se liší velmi málo.

Př. 5: Navrhni způsob, jak ve třídě velmi přesně určit směr gravitační síly. Jak se tomuto směru říká?

Stačí, když vezmeme libovolný předmět a zavěsíme ho za provázek. Provázek má směr gravitační síly a směřuje do středu Země. Směr provázku se nazývá svislý směr.

Pedagogická poznámka: Zavěším dvě závaží na dva stojany na opačných koncích třídy, aby bylo vidět, že oba svislé směry jsou stejné.

Př. 6: Jak vznikla slova:

a) vodorovný

b) svislý?

a) vodorovný

Směr „rovný“ s vodou (s hladinou vody).

b) svislý

Směr „vislý“ – směr, který mají visící předměty.

Př. 7: Najdi ve třídě, alespoň tři různé vodorovné a svislé přímky.

Vodorovné přímky: krajní hrany lavice, horní a dolní hrana obrazů, horní a dolní hrana tabule, hrany místnosti u stropu a u podlahy, každá přímý na lavici, svar lina na podlaze, ...

Svislé přímky: levá a pravá hrana obrazů, nohy u židlí, levý a pravý okraj tabule, hrany místnosti mezi bočními stěnami, ...

Př. 8: Najdi ve třídě, alespoň tři různé vodorovné a svislé roviny.

Vodorovné roviny: podlaha, strop, desky lavic, deska katedry, horní a dolní plošky obrazů a tabule, odkládací plocha umyvadla, ...

Svislé roviny: boční stěny místnosti, desky tabule, obrazy, okna, boční stěny desky lavice, zrcadlo, ...

Pedagogická poznámka: U předchozích dvou příkladů žáci své návrhy samozřejmě rovnou ukazují.

Př. 9: Polož na lavici vodováhu. Nazvedni ji na jedné straně a pozoruj, jak se pohybuje vzduchová bublina. Jak poznáme, že vodováha je vodorovná?

Bublina na vodováze se pohybuje směrem ke kraji, který zvedáme (utíká nahoru jako bubliny vzduchu ve vodě). Vodováha je vodorovná, pokud je bublina uprostřed.

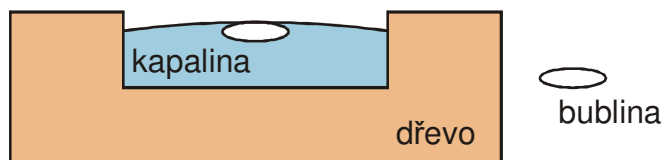
Př. 10: Vezmi vodováhu a vyvaž desku lavice do vodorovné roviny.

Položíme vodováhu na lavici vodorovně přední hranou. Pokud není bublina uprostřed, musíme lavici podložit na opačné straně, než ke které se bublina vychýlila.

Položíme vodováhu na lavici vodorovně boční hranou. Pokud není bublina uprostřed, musíme lavici podložit na opačné straně, než ke které se bublina vychýlila.

Pedagogická poznámka: Žáci často vyváží lavici pouze v jednom (většinou levo-pravém směru), proto je při kontrole třeba (nejlépe nenápadně) zkontrolovat oba směry a dát jim lavici přeměřit (bez toho, aby věděli, co je špatně).

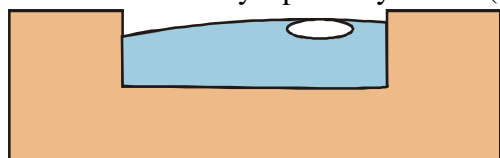
Př. 11: Nakresli svislý řez vodováhou.



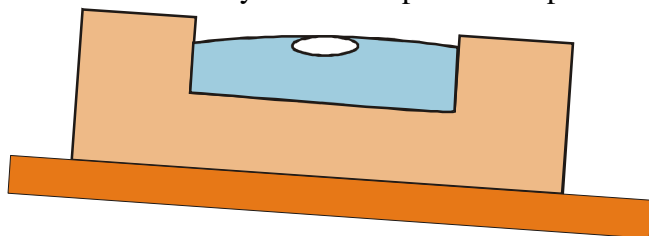
Pedagogická poznámka: Pokud na řezu není vidět zakřivení trubičky s tekutinou, ptám se, jak je možné, že se bublina při vodorovné poloze vodováhy přemístí vždy doprostřed.

Př. 12: Jak můžeš ověřit, že vodováha není špatná a doopravdy ukazuje vodorovný směr?

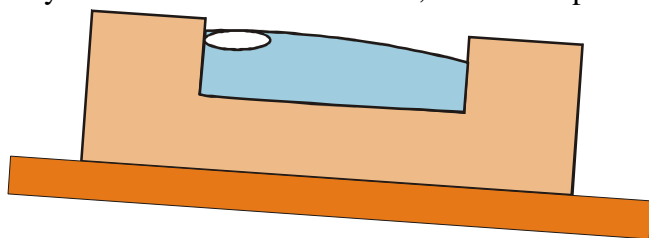
Vodováha může být špatně vyrobená (nejvyšší místo trubičky s kapalinou není uprostřed).



U takové vodováhy bublina se přemístí doprostřed, když je vodováha nakloněná.



Když vodováhu otočíme o 180°, bublina se přemístí zcela na druhou stranu.



Domácí bádání: Když máš postavit sešit do vodorovného směru, máš pouze jedinou možnost (všechny vodorovné směry jsou navzájem rovnoběžné). Když máš sešit postavit do svislého směru je možností nekonečně mnoho (navzájem nerovnoběžných). Vysvětli.

Shrnutí: Všechna tělesa ve vesmíru se navzájem přitahují gravitační silou.