

Otvorte si aplet **Energia v skejt parku – trenie** do nového okna zo zdroja:

https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_sk.html

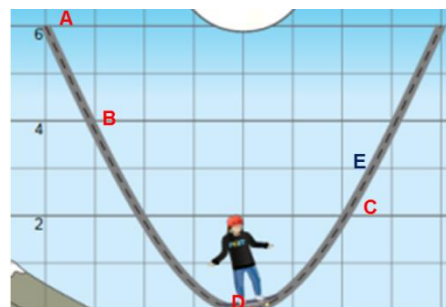
Úloha 1: Voľba hladiny nulovej potenciálnej energie

Potenciálna energia telesa (hmotného bodu) sa určuje vždy vzhľadom na iné teleso (hmotný bod). Preto je výhodne voliť tzv. *hladinu nulovej potenciálnej energie* $E_{p0} = 0$ (hladina, na ktorej je potenciálna energia v každom bode nulová), vzhľadom na ktorú sa ľahšie určí potenciálna energia v danom bode. Voľba hladiny nulovej potenciálnej energie závisí od situácie a môžeme ju voliť ľubovoľne.

Napríklad, ak bude $E_{p0} = 0$ prechádzať modrým bodom (obr. 1), potom vo všetkých bodoch pod ňou bude potenciálna energia záporná. Naopak potenciálna energia v bodoch nad ňou bude kladná.



Obr. 1



Obr. 2

Riešte príklad: Zoradte podľa veľkosti od najmenej po najväčšiu potenciálnu energiu v bodoch A, B, C, D na obr. 2, ak nulová potenciálna hladina bude prechádzať bodom E.

Úloha 2: Určenie potenciálnej, kinetickej a mechanickej energie telesa

Potenciálna (polohová) energia telesa, určuje jeho polohu vzhľadom na iné teleso. V gravitačnom poli Zeme v malých výškach nad povrchom zeme potenciálna energia závisí od hmotnosti telesa m a jeho vzdialenosti h (vzhľadom na hladinu nulovej potenciálnej energie); $E_p = mgh$. Kinetická (pohybová) energia závisí od rýchlosti telesa a je daná $E_k = \frac{1}{2}mv^2$. Mechanická energia je daná súčtom kinetickej a potenciálnej energie.

V pravej časti apletu vyberte U rampu a nastavte nasledovné počiatočné podmienky:

Zaškrtnite políčka: Mriežka. **Nastavte hmotnosť** na polovičnú hodnotu. **Trenie nastavte** na žiadne.

Pomocou myši uchopte skejtbordistu a položte ho na U rampu do výšky 4 m a spustite aplet. Pozorujte pohyb skejtbordistu. Aplet môžete kedykoľvek zastaviť, spomaliť alebo sledovať po krokoch.

Odpovedzte na nasledujúce otázky:

Predpokladajte, že hladina nulovej potenciálnej energie je na povrchu zeme.

1. V ktorom bode svojej trajektórie (na U rampe) má skejtbordista len potenciálnu (polohovú) energiu?
2. V ktorom bode svojej trajektórie (na U rampe) má skejtbordista len kinetickú (pohybovú) energiu?
3. V ktorom bode svojej trajektórie (na U rampe) má skejtbordista nenulovú kinetickú aj potenciálnu energiu?
4. Ako je daná mechanická energia skejtbordistu v bode 0 m, 1 m a 4 m nad zemou?

Úloha 3: Zákon zachovania mechanickej energie

Zákon zachovania mechanickej energie hovorí, že súčet kinetickej a potenciálnej energie (mechanická energia) hmotného bodu resp. telesa je rovnaký v každom bode konzervatívneho silového poľa. V konzervatívnom poli pôsobia len sily, ktoré závisia od polohy, napr. $F = F(x)$, nepôsobia v ňom napr. sily trenia.

Pri overení zákona zachovania mechanickej energie použite tú istú rampu a nastavte nasledovné počiatočné podmienky:

Zaškrtnite políčka: Mriežka, stĺpcový diagram, rýchlosť. **Nastavte hmotnosť** na polovičnú hodnotu. **Trenie nastavte** na žiadne. Pomocou myši uchopte skejtbordistu a položte ho na U rampu do výšky 4 m a spustite aplet. Pozorujte pohyb skejtbordistu. Aplet môžete kedykoľvek zastaviť, spomaliť alebo sledovať po krokoch. Sledujte ako sa mení rýchlosť a jednotlivé energie v stĺpcovom grafe.

Odpovedzte na nasledujúce otázky:

Predpokladajte, že hladina nulovej potenciálnej energie je na povrchu zeme.

1. Zastavte pohyb skejtbordistu na aplete v polohách 4 m, 2 m, 0 m nad zemou. Pozorujte výšku stĺpca, ktorý zobrazuje celkovú energiu v jednotlivých výškach. Prečo sa výška stĺpca pre celkovú (mechanickú) energiu nemení? Aká je mechanická energia v týchto bodoch?
2. Do akej maximálnej výšky vystúpi skejtbordista na pravej strane U rampy, ak svoj pohyb začína na ľavej strane u rampy vo výške 5 m? Akú rýchlosť bude dosahovať na pravej a ľavej strane U rampy vo výške 3 m? Vysvetlite prečo.

Úloha 4: Premeny energie

Pri pohybe skejtbordistu dochádza k premene kinetickej energie na potenciálnu a naopak, pričom celková (mechanická) energia sa zachováva.

Použite tú istú rampu a nastavte nasledovné počiatočné podmienky:

Zaškrtnite políčka: Mriežka, stĺpcový diagram, rýchlosť. **Nastavte hmotnosť** na polovičnú hodnotu. **Trenie nastavte** na žiadne. Pomocou myši uchopte skejtbordistu a položte ho na U rampu do výšky 4 m a spustite aplet. Pozorujte pohyb skejtbordistu. Aplet môžete kedykoľvek zastaviť, spomaliť alebo sledovať po krokoch. Sledujte ako sa mení rýchlosť a jednotlivé energie v stĺpcovom grafe.

Odpovedzte na nasledujúce otázky:

Predpokladajte, že hladina nulovej potenciálnej energie je na povrchu zeme.

1. Pozorujte pohyb skejtbordistu na ľavej časti U rampy z výšky 4 m do výšky 0 m. Všímajte si výšku stĺpcov, ktoré zobrazujú kinetickú (pohybovú), potenciálnu (polohovú) a celkovú (mechanickú) energiu. Akú energiu má skejtbordista vo výške 4 m, 3 m a 1 m?
2. V ktorých miestach rampy sa počas pohybu skejtbordistu bude premieňať kinetická energia na potenciálnu energiu?
3. V ktorom mieste bude celková energia daná len potenciálnou energiou a len kinetickou energiou?

Úloha 5: Zákon zachovania energie

Reálne pri pohybe telies sa ich mechanická energia nezachováva v dôsledku strát, ktoré pri pohybe vznikajú. Platí, ale všeobecnejší zákon – *zákon zachovania energie*, podľa ktorého sa celková energia (súčet kinetickej, potenciálnej energie a energie na straty) zachováva. Straty energie sú spôsobené disipatívnymi silami (napr. trenie, odpor prostredia), v dôsledku ktorých sa časť mechanickej energie pri pohybe mení na teplo, nastávajú straty energie.

Použite tú istú rampu a nastavte nasledovné počiatočné podmienky:

Zaškrtnite políčka: Mriežka, stĺpcový diagram, rýchlosť. **Nastavte hmotnosť** na polovičnú hodnotu. **Trenie nastavte** na polovičnú hodnotu. Pomocou myši uchopte skejtbordistu a položte ho na U rampu do výšky 4 m a spustite aplet. Pozorujte pohyb skejtbordistu. Aplet môžete kedykoľvek zastaviť, spomaliť alebo sledovať po krokoch. Sledujte ako sa mení rýchlosť a jednotlivé energie v stĺpcovom grafe.

Odpovedzte na nasledujúce otázky:

Predpokladajte, že hladina nulovej potenciálnej energie je na povrchu zeme.

1. Vysvetlite, ako sa prejaví vplyv disipatívnych síl na pohybe skejtbordistu.
2. Pozorujte pohyb skejtbordistu až do zastavenia. Aká bude celková energia na začiatku jeho pohybu a na konci? Aká bude jeho mechanická energia v tých istých bodoch? Vysvetlite.