



Zachování energie

Úvod

Snímky a protokoly



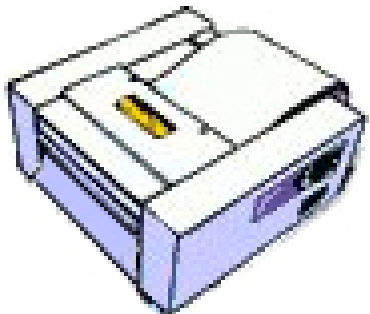
Funkce „Snímek“ slouží k zachycení snímku získaného ve SPARK Science Learning Systemu.




V „Protokolu“ jsou snímky uloženy, mohou být zobrazeny ve SPARK Science Learning Systemu.



Funkce „Sdílení“ slouží k exportu či tisku protokolu, s nímž pracujete.



Tento obrázek Vám  připomene pořízení snímku stránky.

Pozn.: Můžete pořídit např. snímek první stránky, a pak jej použít jako titulní stránku protokolu.

7. Zdroj energie

Motivační otázka

Jak souvisí energie vozíku na vrcholu horské dráhy s jeho energií na jejím úpatí?

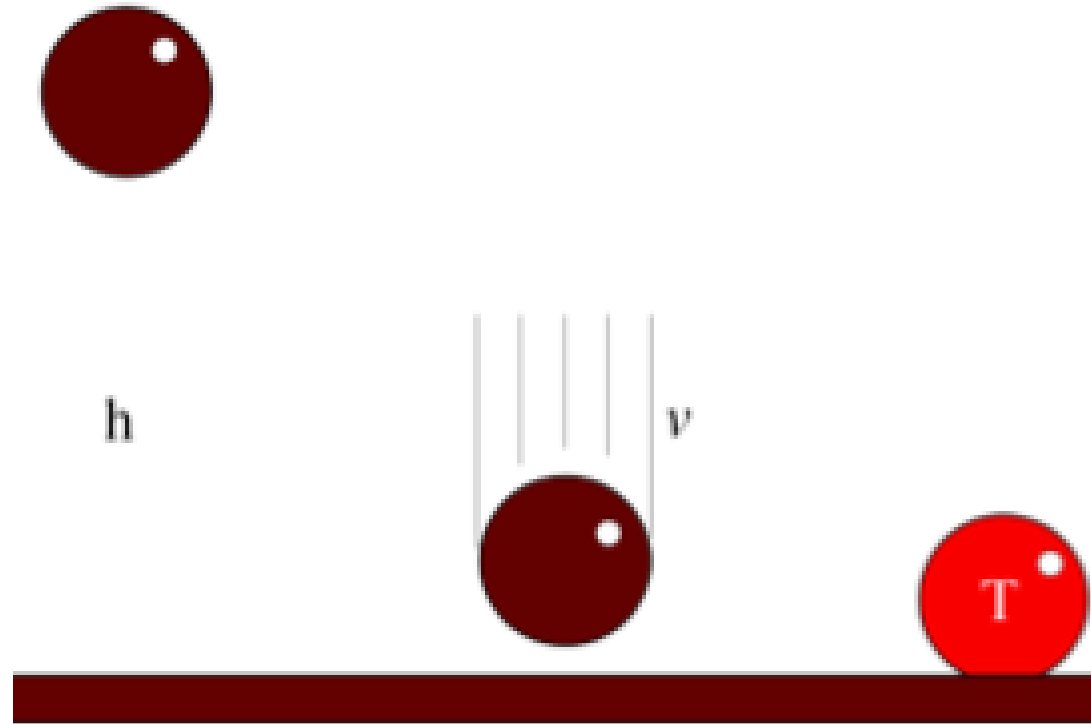


Teoretická průprava

Gravitační potenciální energie je definována vztahem:

$$E_{pot} = mgh$$

Těleso umístěné na zemském povrchu má konstantní hmotnost m a působí na něj konstantní tíhové zrychlení g . To znamená, že je to pouze výška h , ve které je těleso umístěno, na níž závisí potenciální energie E_{pot} .



...teorie

Kinetickou energii, energii pohybujícího se tělesa, vyjadřujeme vztahem:

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} mv^2$$

Pro objekt o konstantní hmotnosti je kinetické energie závislá pouze na rychlosti tělesa. (Kinetická energie tělesa je přímo úměrná čtverci rychlosti tělesa.)



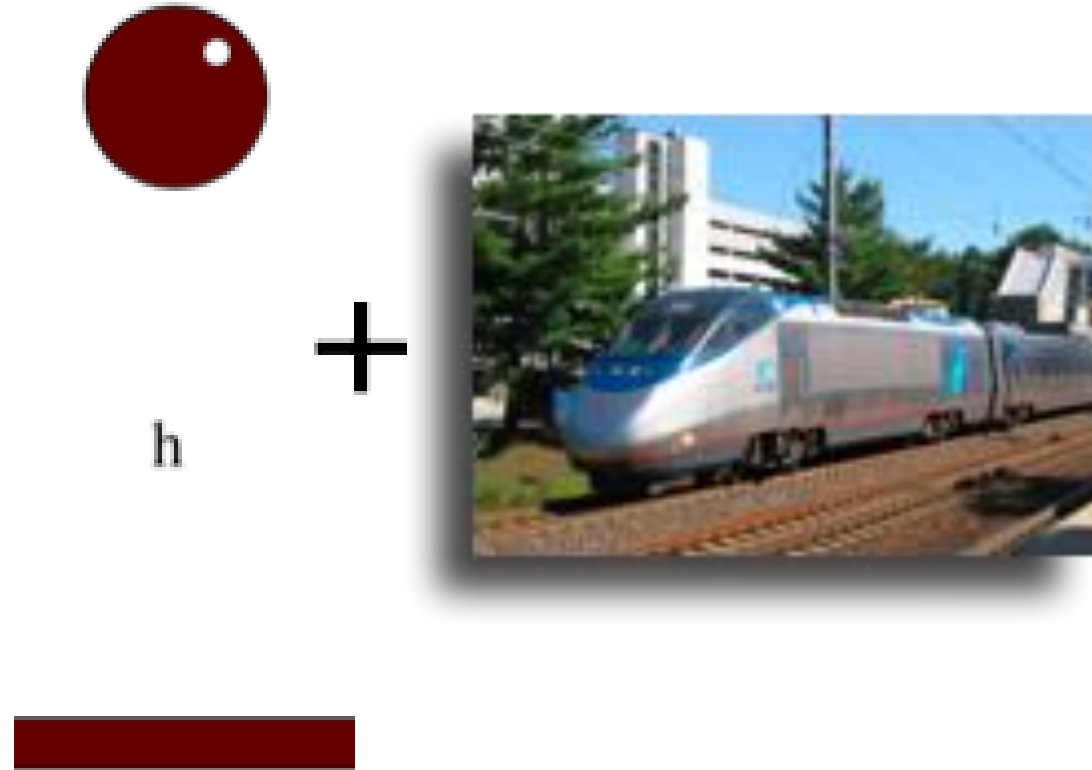
...teorie

Celková energie uzavřeného systému je definována jako součet rozdílných druhů energie:

$$E_{celk} = E_{kin} + E_{pot} + E_{tepelná} + E_{světla} + \dots$$

Uvažujme nadále o takovém modelu uzavřeného systému, v němž se celková energie skládá z energie potenciální a kinetické (ostatní formy zanedbejme). Tyto dvě se pak navzájem transformují jedna v druhou:

$$E_{celk} = E_{kin} + E_{pot}$$



Výbava a příslušenství

Před začátkem experimentu si připravte následující věci:

- Senzor pohybu
- Vozík s pístkem
- Úhломěr
- Nárazník
- Držák (příruba)
- Dráha
- Stojan
- Váhy (jedny ve třídě)



Správná posloupnost

A. Z grafu odečtete vzdálenost d , kterou vozík urazil.

B. Za pomoci držáku uchyťte dráhu na stojánku.


C. Ze vzdálenosti d a úhlu θ určete výšku, ze které vozík sjel.

D. Spusťte sběr dat, potom zmáčkněte uvolňovací tlačítko a vypusťte vozík.

Činnosti nalevo jsou kroky, které budete v následujícím experimentu provádět. Nejsou však ve správném pořadí. Seřadte je a pak si pořídte snímek této stránky.



Postup

1. Připevněte nárazník na jeden konec dráhy, na druhém konci připevněte dráhu k tyčce pomocí držáčku (příruby).
2. Na vyšší konec dráhy připevněte senzor pohybu tak, aby směřoval směrem k nárazníku.
3. Ujistěte se, že přepínač na senzoru pohybu je v poloze . 

Pozn.: Sestavu složte tak, aby vlny ze senzoru pohybu neinterferovaly se stojánkem.





Postup

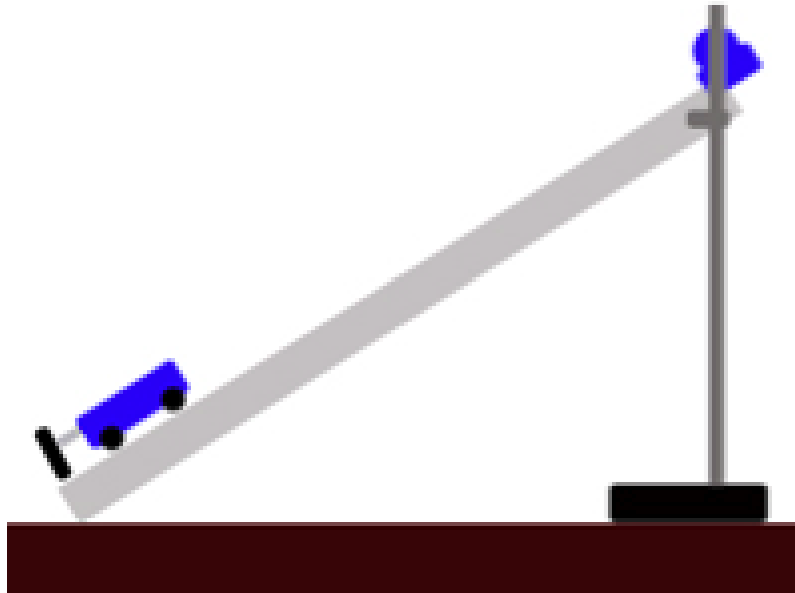
4. Připevněte úhломěr na dráhu co nejbližší k senzoru pohybu.
5. Napojte senzor pohybu na SPARK Science Learning System.
6. Na vahách určete hmotnost vozíku, zaznamenejte ji do textové kolonky vpravo.
7. Vozík s vytaženým pístkem umístěte na dráhu ke konci s nárazníkem.

Zaznamenejte hmotnost vozíku do okénka níže. Pořídte snímek této stránky.



Postup

8. Stiskněte  pro započetí sběru dat, po několika sekundách stiskněte  pro jeho ukončení.
9. Z číselného displaye odečtete počáteční polohu vozíku (vzdálenost od senzoru pohybu) a zaznamenejte ji do textového pole vpravo. Pořídte snímek.



Postup

O1: Proč měříme polohu vozíku s vysunutým pístkem?

- a) Abychom určili délku pístku.
- b) Abychom zjistili, zda je vozík funkční.
- c) Abychom určili polohu maximálního stlačení pružiny pístku.
- d) Abychom určili polohu vozíku, od které již jeho pohyb není ovlivňován pístkem.

Vyberte, která odpověď je podle Vás správná, a pak stránku vyfoťte.





Postup

8. Zatlačte celý písteček do vozíku.
9. Umístěte vozík dolů na dráhu tak, aby se zatlačeným pístečkem opíral o nárazník.
10. Stiskněte tlačítko na horní straně vozku, které uvolní písteček vozíku.
Pozn.: Tlačítko je umístěno na horní straně vozíku, poblíž pístečku.
11. Sledujte, jak vysoko po dráze vozík vyjede.
12. Nastavte úhel sklonu dráhy θ tak, aby se vozík při pohybu nedostal blíže než na 15 cm od senzoru pohybu.

Až nastavíte vhodný úhel sklonu dráhy, zaznamenejte jej do okénka níže, pak pořídte snímek stránky.



Sběr dat






1. Zamáčkněte úplně pístek do vozíku.
2. Umístěte vozík dolu na dráhu.
3. Stiskněte  na započetí sběru dat.
4. Uvolněte pohyb pístku zmáčknutím tlačítka pojistky pístku.
5. Nechte vozík, ať se jednou či dvakrát odrazí od nárazníku naspodu dráhy, pak ukončete sběr dat stisknutím .

Analýza dat

1. Z grafu odečtete vzdálenost d (od místa, kdy se vozík pohyboval s již plně vysunutým pístkem k místu nejvyššího bodu, jakého vozík na dráze dosáhl).



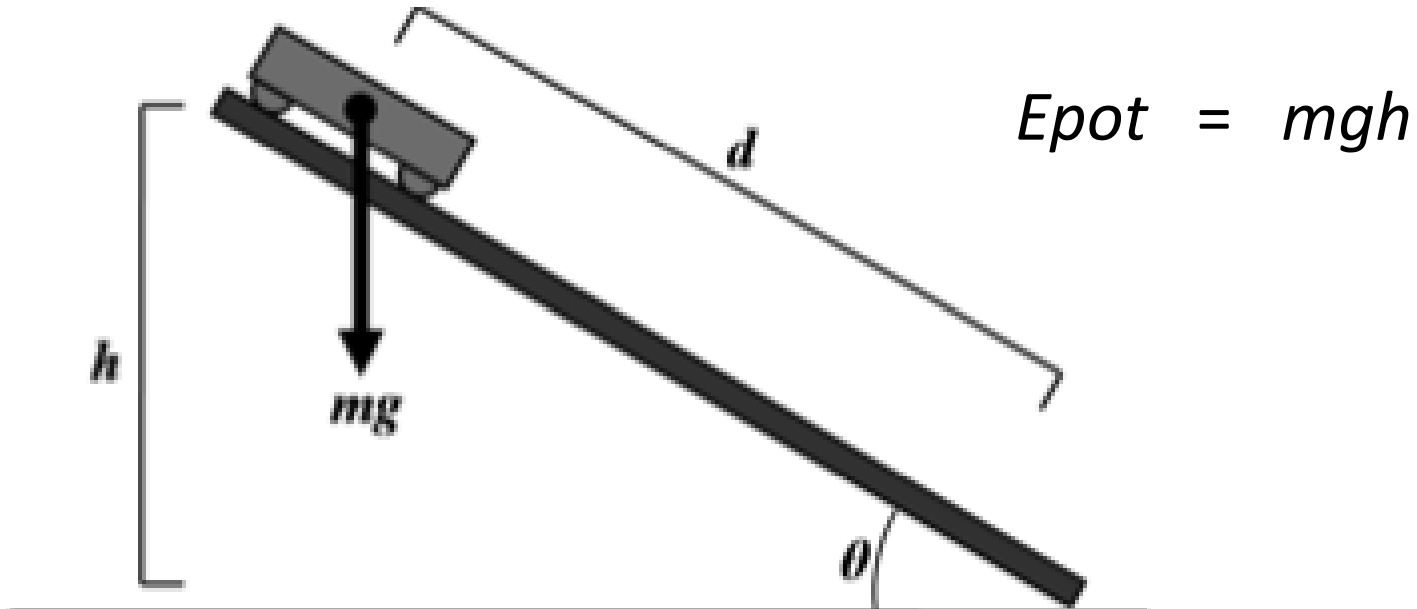
* Jak určit rozdíl dvou naměřených hodnot:

1. Stiskněte  a otevřete nabídku nástrojů.
2. Stiskněte  a pak označte dva body v datové řadě.
3. Volbu zpřesněte pomocí tlačítek  a  .
4. Stiskněte  na zobrazení rozdílu zvolených hodnot.

Analýza dat

2. Ze vzdálenosti d a úhlu sklonu tratě θ vypočítejte maximální výšku h , které vozík dosáhl.
3. Použij h , gravitační konstantu g (9.8 m/s^2), a hmotnost vozíku m pro výpočet potenciální energie vozíku na vrcholu trati.

Jakmile určíte maximální výšku h a potenciální energii E_{pot} , zaznamenejte je sem a pořídte snímek této stránky.







Analýza dat

4. Z grafu určete počáteční rychlost v vozíku s plně vystřeleným pístkem.



*** Jak zjistit X-ové a Y-ové souřadnice naměřeného bodu:**

1. Stiskněte  a otevřete nabídku nástrojů
2. Stiskněte  a pak se pohybujte po naměřených datech.
3. Pomocí  či  vyberte bod,

Analýza

1. Jaká je kinetická energie systému ve chvíli, kdy se vozík na okamžik úplně zastaví v nejvyšším bodě své dráhy? Jaká je potenciální energie systému?

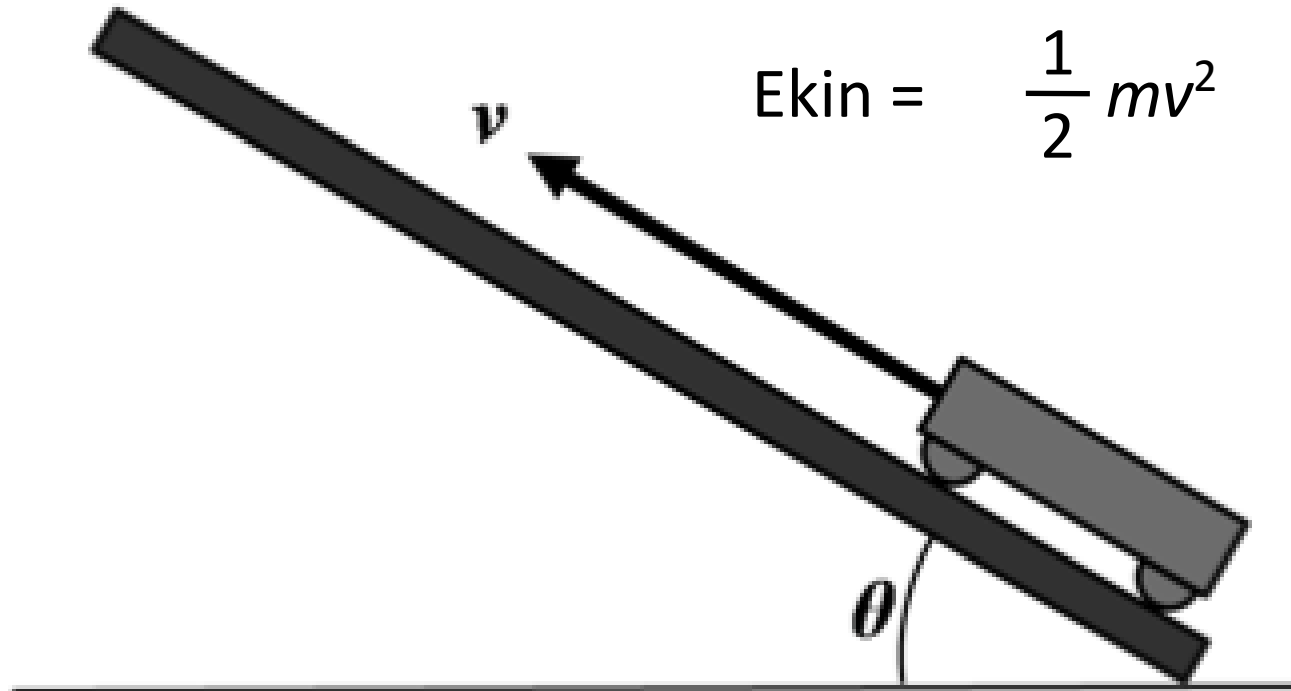
Vepište svou odpověď do rámečku níže a pak pořídte snímek stránky.



Analýza dat

5. Za pomoci počáteční rychlosti vozíku v a jeho hmotnosti m vypočítejte kinetickou energii E_{kin} systému v okamžiku, kdy je vozík na dráze nejnižše.

Po spočítání kinetické energie E_{kin} vložte její hodnotu spolu s hodnotou rychlosti v do textového pole níže a pořídte snímek stránky.



Analýza

2. Bod, v němž se písteček vozíku přestane dotýkat nárazníku na spodní straně dráhy, považujeme za nejnižší bod systému. Jaká je gravitační potenciální energie v tomto bodě? Vysvětlete proč.

Vložte svou odpověď do okna níže. Potom pořídte snímek.



Analýza dat

6. Za pomoci grafických nástrojů určete *Epot* systému přibližně ve třetině času, před prvním odrazem. Zjištěnou hodnotu vložte do okénka níže.



Analýza dat

7. Za pomoci grafických nástrojů určete hodnotu E_{kin} ve stejném okamžiku. Vložte ji do okénka níže.



Analýza

3. Použijte vypočítané hodnoty energií z předchozích dvou stránek a určete celkovou energii systému v daném časovém okamžiku. Jak se tato celková energie mění v závislosti na čase? Porovnejte ji ve třech různých časových okamžicích. Je energie zachována? Odůvodněte svá přesvědčení. Vysvětlete zda a proč se teoretická předpověď liší od naměřených hodnot.



Analýza

4. V jakém místě měl vozík nejvyšší kinetickou energii? Odkud se tato energie původně vzala?



Analýza

5. Při pozorování pohybu vozíku vidíme, že při druhém a třetím odrazu se vozík dostává níže než při odrazu prvním, což indikuje ztrátu energie. Kam se tato energie poděla? V jaké formě se ztratila?



Shrnutí

1. V napnutém luku může být uchována energie až 80 J. Jak rychle poletí 0,1 kg těžký šíp, jestliže jej z takového luku vystřelíme?



Vyberte odpověď

1. Jakou gravitační potenciální energii má cihla o hmotnosti 4 kg na okraji lešení postaveného 1,2 m nad zemí?
 - a) 47.1 J
 - b) 471 J
 - c) 0 J
 - d) Na zodpovězení nemáme dostatek informací.

Vyberte odpověď a pořídte snímek této obrazovky.



Vyberte odpověď

2. Saně a jezdec, o celkové hmotnosti 100 kg, měli na úpatí svahu rychlost 72 km/h. Jak vysoký je kopec, ze kterého sjeli, počítáme-li s tím, že se jejich veškerá potenciální energie přeměnila na energii kinetickou?
- a) 204 m
 - b) 42
 - c) 20.4 m
 - d) 264.2 m

Vyberte odpověď a pořídte snímek této obrazovky.



Vyberte odpověď

3. Mohutné kyvadlo se vyhoupne 10 metrů nad zem. Jaká je hmotnost kyvadla, jestliže v nejnižším bodě svého pohybu proletí rychlostí 14 m/s?
- a) 1000 kg
 - b) 100 kg
 - c) 9.81 kg
 - d) Na to, abychom mohli odpovědět, máme málo informací.

Vyberte odpověď a pořídte snímek této obrazovky.



Blahopřejeme!

Právě jste dokončili laboratorní práci.

Prosím následujte učitelových pokynů.



Odkazy

VŠECHNY OBRÁZKY BYLY PŘEVZATY Z DOKUMENTACE FIRMY PASCO NEBO Z VOLNĚ PŘÍSTUPNÝCH ZDROJŮ CLIP ART NEBO Z VEŘEJNÉ NADACE WIKIMEDIA:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rollercoaster_dragon_khan_universal_port_aventura_spain.jpg

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Energy-p-k-i.svg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acela_2000.jpg

<http://www.freeclipartnow.com/office/paper-shredder.jpg.html>