



# ENERGIE

**Co všechno se pod pojmem skrývá ... ?  
Podtémata - polohová a pohybová energie**



# Co je to Energie?

---

- **Abstraktní pojem;**
- Pohonná směs pro každou činnost;
- Cokoliv chceme provádět musíme mít k tomu dostatek energie;
- Jiné pro rostliny a živočichy.



# Co lze s energií dělat?

---

Přenášet

---

Přeměňovat

---

Akumulovat



# Co nelze s energií dělat?

Vyrobít  
z ničeho

Zničit



**Druhy  
energie  
velmi  
mnoho...**

---

**Mechanická**

---

Tepelná

---

Chemická

---

Sluneční

---

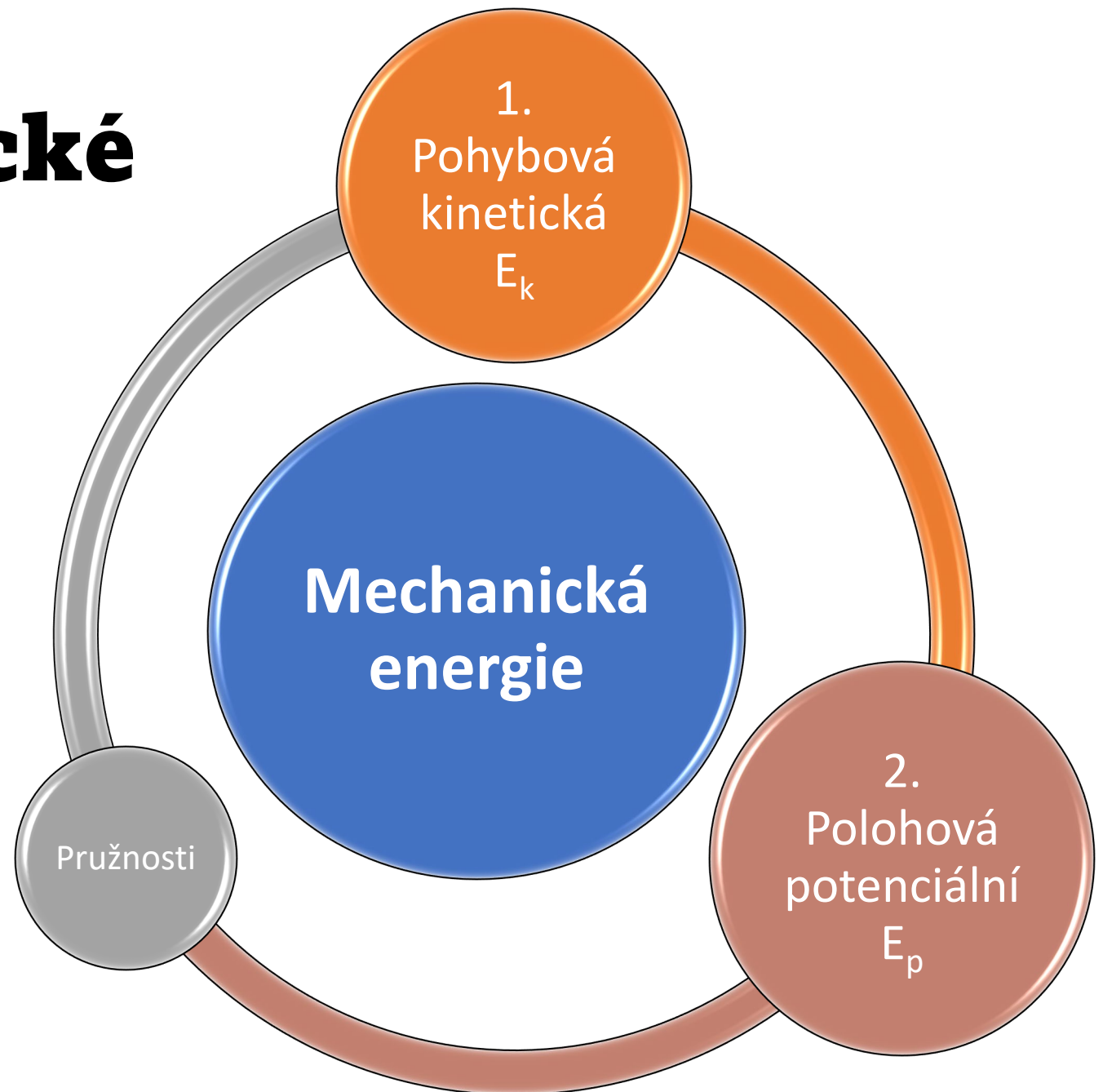
Větrná ...



# Druhy mechanické energie

- Fyzikální veličina;
- Schopnost tělesa konat práci;
- Jedna z mnoha druhů energie;
- Jednotka Joule.

$$E = E_k + E_p.$$



## Motivace





# 1. Pohybová nebo také kinetická energie

- Druh mechanické energie;
- Druh energie **pohybujícího se tělesa;**
- Práce, kterou musíme vykonat abychom těleso urychlili;
- Závisí na **hmotnosti a rychlosti;**
- Označujeme „  **$E_k$** “

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$



Kdy má dítě pohybovou energii?

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

**NE**

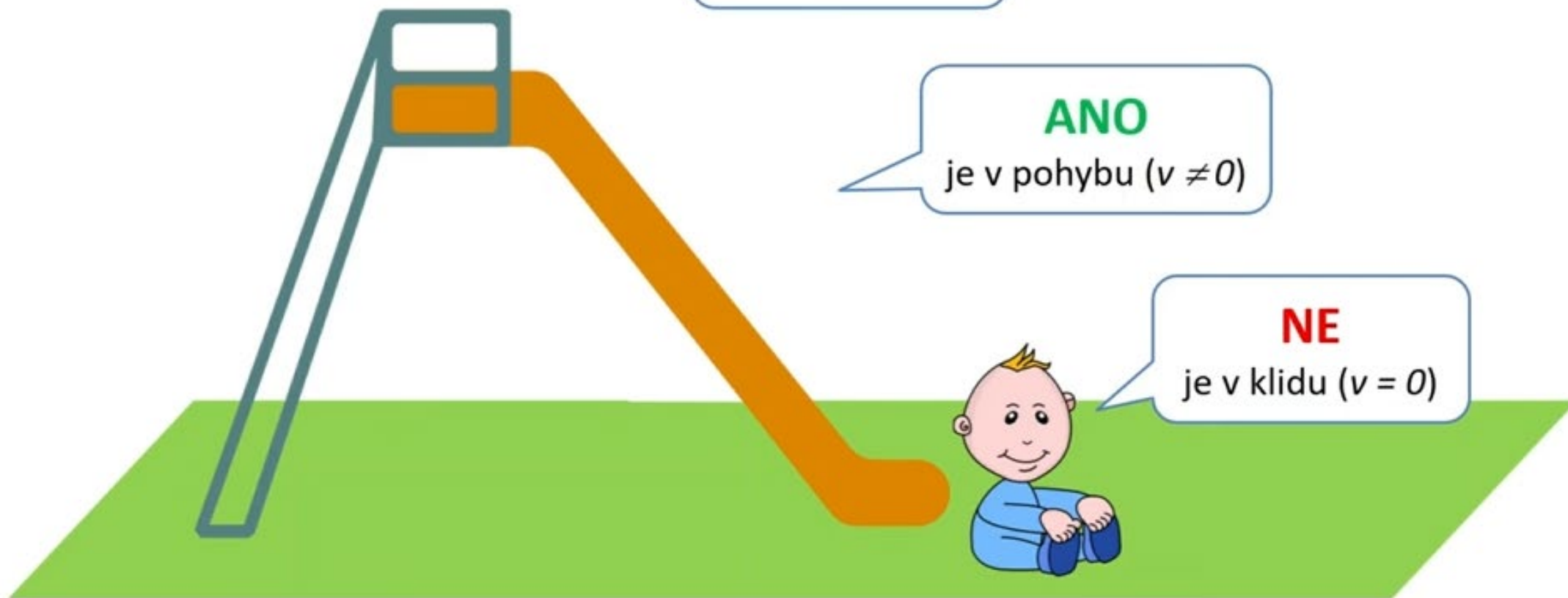
je v klidu ( $v = 0$ )

**ANO**

je v pohybu ( $v \neq 0$ )

**NE**

je v klidu ( $v = 0$ )



Která tělesa mají pohybovou energii?





**Př:** Jakou kinetickou energii má auto o hmotnosti 1 500 kg jedoucí rychlostí 72 km/h?

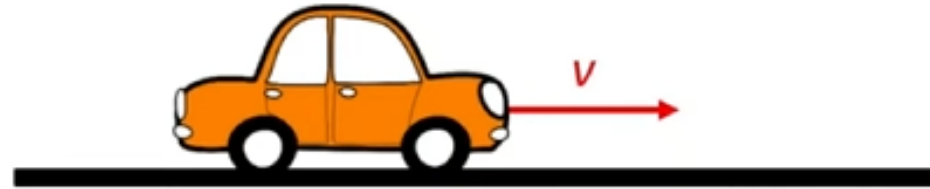
**Př:** Jakou kinetickou energii má auto o hmotnosti 1 500 kg jedoucí rychlostí 72 km/h?

$$m = 1\,500 \text{ kg}$$

$$v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$E_k = ? \text{ [J]}$$

$$72 : 3,6$$



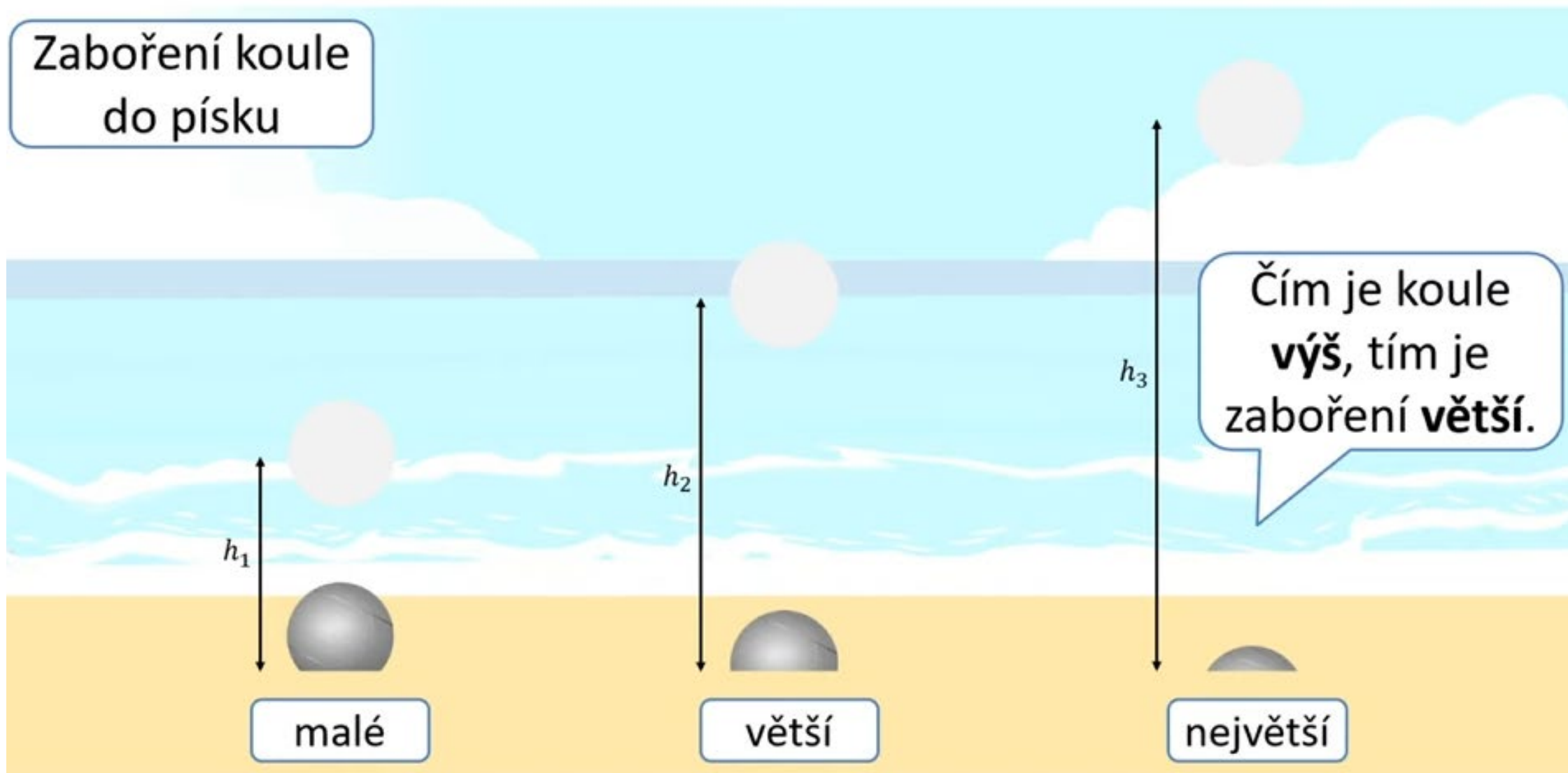
$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 1500 \cdot 20^2 = 300\,000 \text{ J} = 300 \text{ kJ}$$

Auto má kinetickou energii o velikosti 300 kJ.

## Motivace

Zaboření koule  
do písku



## 2. Polohová nebo také potenciální energie

- Další typ mechanické energie;
- Druh energie tělesa v gravitačním poli Země;
- Těleso jí získá když se posune do vyšší nadmořské výšky;
- Označujeme „  $E_p$  “

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

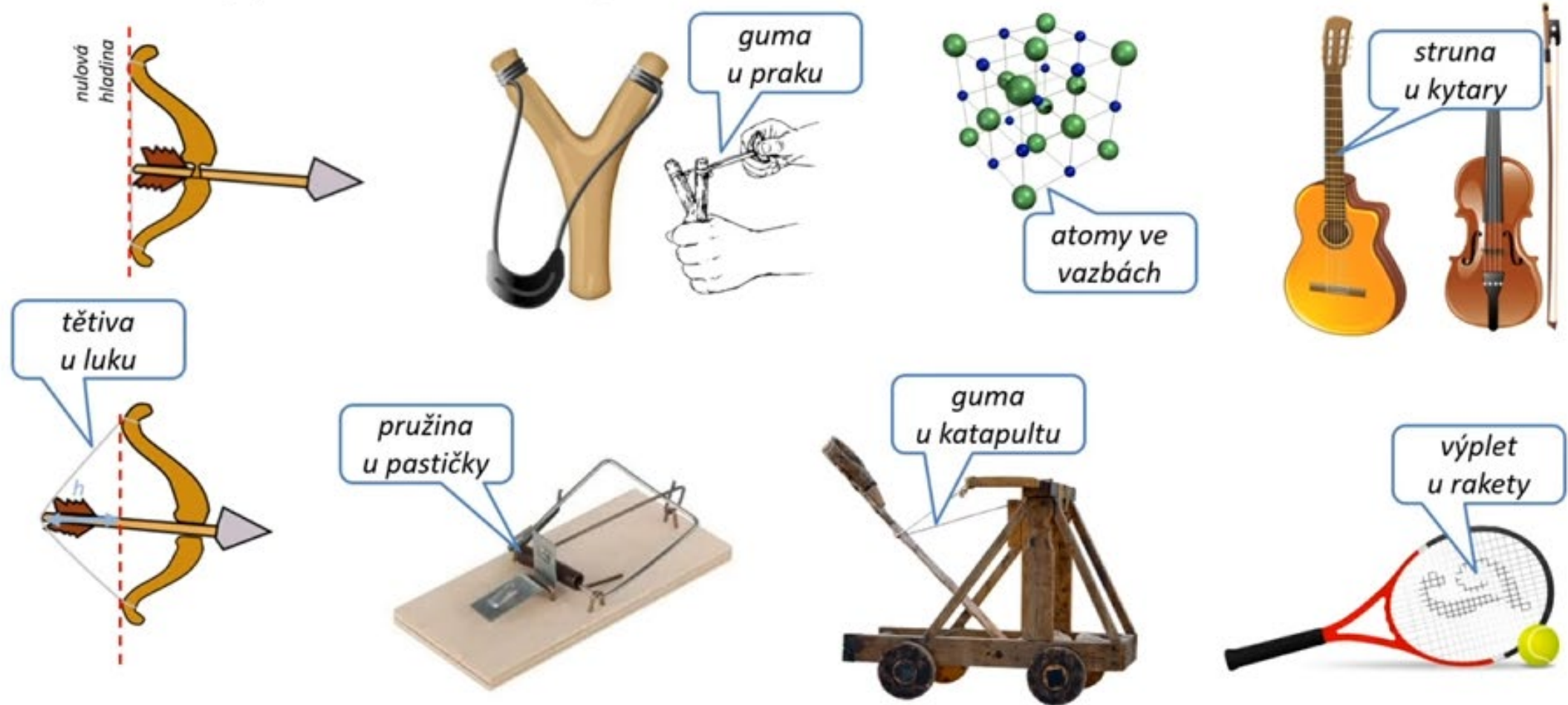
polohová energie  
joule (J)

hmotnost  
(kg)

gravitační zrychlení  
(10 N/kg)

výška  
(m)

# Jiné formy polohové energie:



Vždy jde o vychýlení z nulové hladiny v silovém poli



**Př:** Jeřáb zvedl bednu o hmotnosti 500 kg ze země do výšky 4 metry. Jakou tím bedna získala polohovou energii?



**Př:** Jeřáb zvedl bednu o hmotnosti 500 kg ze země do výšky 4 metry. Jakou tím bedna získala polohovou energii?

$$m = 500 \text{ kg}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$E_p = ? \text{ J}$$

---

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_p = 500 \cdot 10 \cdot 4 = 20\,000 \text{ J}$$

Bedna získala polohovou energii o velikosti 20 kJ.



Popište jeho pohyb z pohledu  $E_k$  a  $E_p$ .

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

↑  
rychlost

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

↑  
vzhledem  
k nulové  
hladině

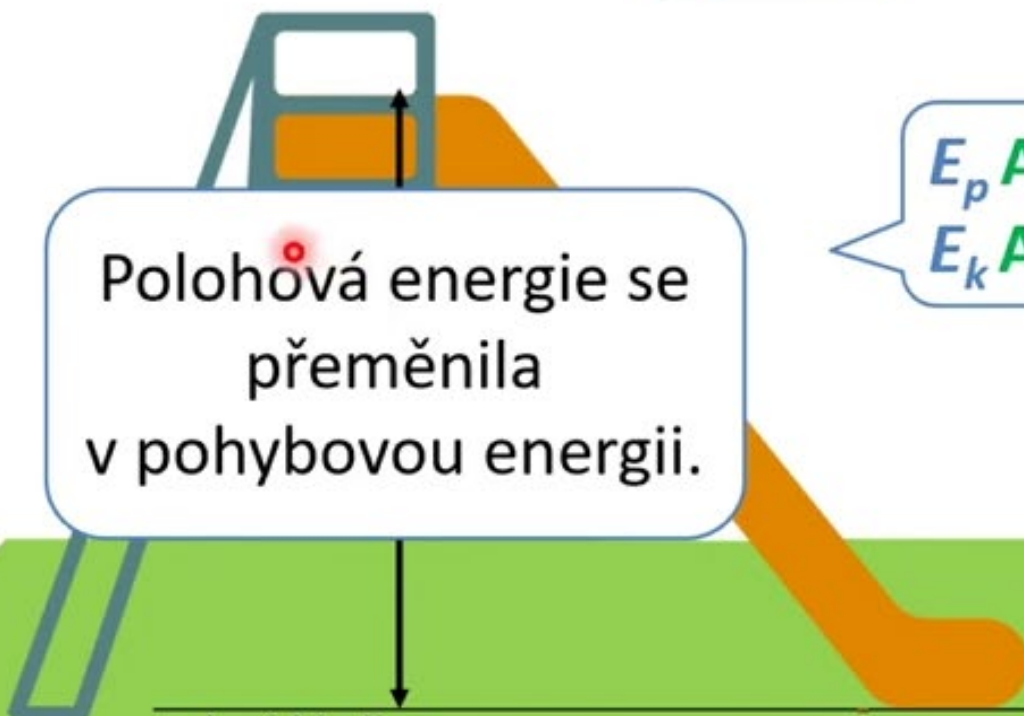
$E_p$  ANO  
 $E_k$  NE

$E_p$  ANO  
 $E_k$  ANO

$E_p$  NE  
 $E_k$  ANO

Polohová energie se  
přeměnila  
v pohybovou energii.

nulová hladina



# Zákon zachování energie

---

- Energií je hned několik druhů a mohou se vzájemně měnit jedna na druhou;
- Úbytek jednoho druhu energie se projeví zvýšením jiného druhu energie;
- **Energie se v uzavřené soustavě může přeměňovat, ale nemůže se nikam ztratit.**



[Zákon zachování mechanické energie Video 3:27](#)

# Zdroje energie

- **Přírodní** – vytvořila příroda (slunce, voda, zelenina, ovoce)
- **Umělá** – vytvořeno člověkem



# Polohová – potenciální energie

**Potenciální energii** má rovněž vzduch stlačený v ocelových nádobách. Energie stlačeného vzduchu se používá k pohonu ručního nářadí v továrnách, k ovládání brzdové soustavy u nákladních automobilů apod.



Vrtačka na vzdušný pohon

Mezi druhy mechanické energie patří i **polohová energie pružnosti**. Mají ji tělesa pružně deformovaná, např. stlačený míč, natažená pružina, stlačený plyn v tlakové láhvi. Velikost této energie je rovna práci, kterou vnější síla vykonala při deformaci tělesa.



Natažená pružina posilovače svalů

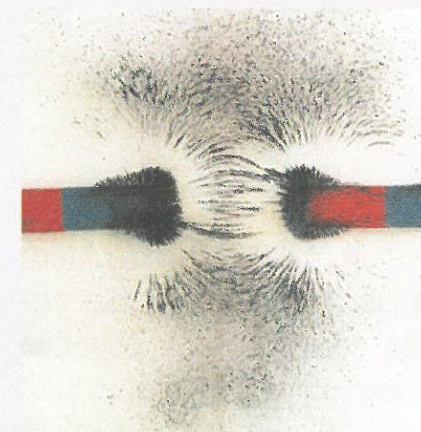
Na obrázku je dívka, která stlačila míč. Vynaložila přitom práci, neboť působila silou po určité dráze. Míč tak získal energii. Ta může být využita – po uvolnění míč odskočí, tj. vykoná stejně velkou práci.



Stlačený míč

Pro zjednodušení úvah o energii vycházíme z tzv. **nulové hladiny energie**. Pro pohybovou energii je to stav, kdy je těleso v klidu. Pro polohovou energii je to např. počáteční výška (deska stolu, podlaha apod.).

Potenciální energii mají např. také dva magnety, které se navzájem přitahují nebo odpuzují, stejně jako dvě elektricky nabitá tělesa. Říkáme, že potenciální energie tělesa se mění při změně jeho polohy v silovém poli (viz učebnice FYZIKA 4 – str. 65).



# ÚLOHY



1. *Automobil jede po vodorovné silnici.*
  - a) *Který druh energie má tento jedoucí automobil?*
  - b) *Jak se změní pohybová energie automobilu, jestliže zvětší svoji rychlost? Jak se to projeví na spotřebě pohonné látky?*
  - c) *Jak se změní pohybová energie automobilu, jestliže vyloží svůj náklad a pohybuje se stejnou rychlostí jako před vyložením? Jak se tato skutečnost projeví na spotřebě pohonné látky?*
2. *Chlapec roztočil kolo u zvednutého bicyklu. Má otáčející se kolo nějakou energii? Když ano, tak kterou?*
3. *Kos vyletěl z trávníku a usedl na špičku stromu. Získal tím nějakou energii? Jak se změní jeho polohová energie, jestliže přeletí na větev, která je o 1 metr níže?*
4. *Kos přelétl z jednoho stromu na druhý. Usadil se na větev, která je ve stejné výšce, jako byla původní větev. Změní se jeho polohová energie?*

5. Při opravě omítky rodinného domku ležela na lešení ve výšce 8 metrů deska polystyrenu o hmotnosti 0,20 kg a vedle ní vědro s barvou o hmotnosti 12 kg. Mají obě tělesa stejnou polohovou energii? Své tvrzení zdůvodněte.
6. Staré hodiny nebo budíky mají v sobě ocelovou pružinu. Aby přesně šly, musíme je každý den natahovat. Jak se mění energie pružiny při natahování hodin a jak při jejich chodu?
7. Jirka si sedl na míč tak, že ho zmáčkl. Změnil jeho energii?
8. Adam a Eva bydlí v 8. patře. Adam je sportovec a jde pěšky po schodech. Eva je unavená, a proto jede výtahem. Nakonec se stejně setkají u dveří jejich bytu. Získají přemístěním do 8. patra nějakou energii? Pokud ano, získá každý z nich stejnou, nebo různě velkou energii? Který údaj musíme ještě znát pro správnou odpověď?

# Řešení fyzikálních úloh

---

Po přečtení textu zapíšeme známé a hledané veličiny, jejich hodnoty a jednotky.

---

Hodnoty veličin zpravidla převedeme na základní jednotky.

---

Zapíšeme vztah mezi hledanou veličinou a známými veličinami.

---

Do vztahu dosadíme hodnoty známých veličin a vypočítáme hledanou veličinu.

---

K vypočítané hodnotě přiřadíme správnou jednotku.

---

Napíšeme odpověď – písemně.

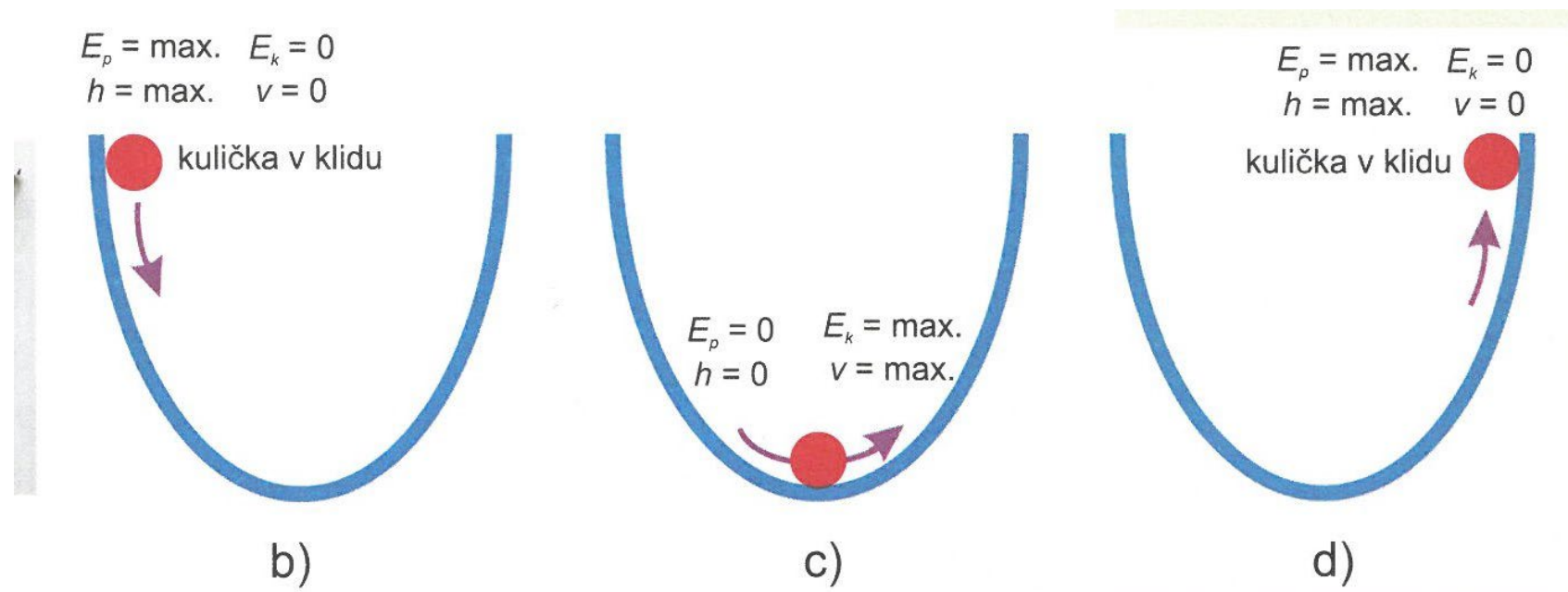
---

Často ještě budeme diskutovat o výsledku, jeho reálnosti, závislosti na daných veličinách a podobně.



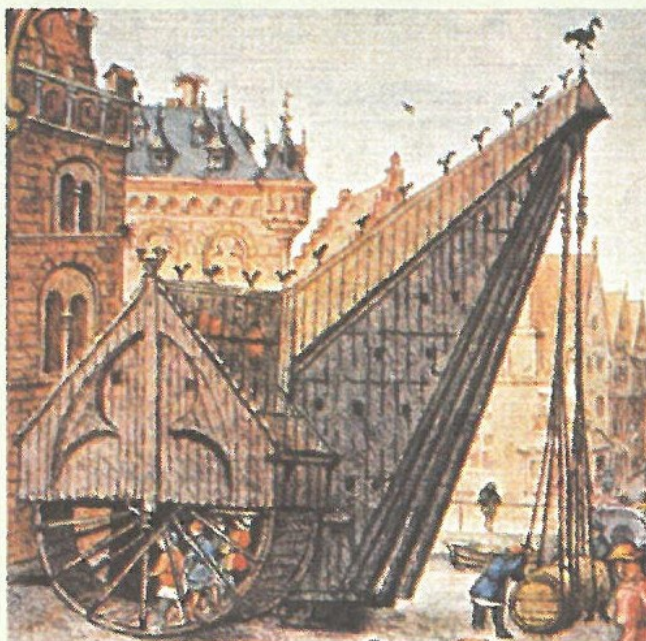
# Přeměny mechanické energie

- Kulička v U dráze mění energii
- [Oscilátory \(vascak.cz\)](http://vascak.cz)
- [Zákon zachování energie \(vascak.cz\)](http://vascak.cz)



# Ukázky přeměny energie v praxi

Na obrázku je výtah poháněný lidskou silou. Docházelo zde k přeměně pohybové energie lidí chodících v kole na práci nutnou ke zvedání břemene.

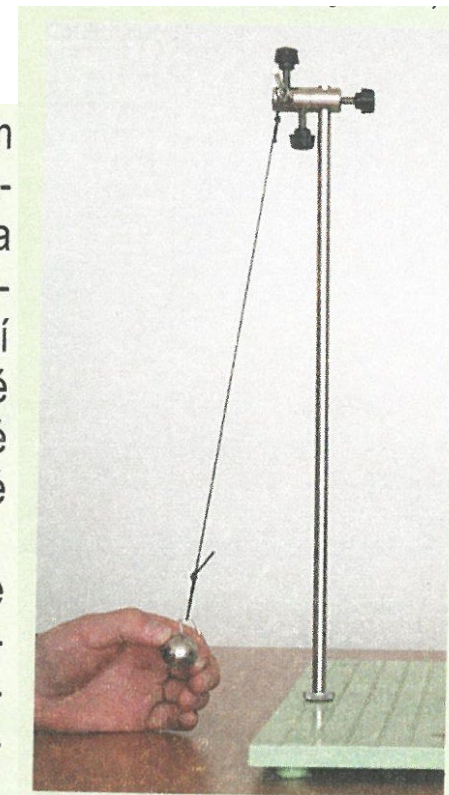


K přeměně mezi energií polohovou a pohybovou dochází např. na dětské houpačce.



Je-li houpačka vychýlena do krajní polohy, má určitou polohovou energii vzhledem k nejnižšímu bodu své polohy. Uvolněním dochází ke snižování polohové energie a její přeměně na ener-

gií pohybovou. V nejnižším místě je její veškerá polohová energie přeměněna v energii pohybovou (houpačka zde má největší rychlost). Ve druhé polovině kyvu dochází k postupné přeměně energie pohybové na energii polohovou. Model houpačky si můžete předvést např. kýváním kuličky zavěšené na niti (ve fyzice toto uspořádání nazýváme **matematické kyvadlo**).



# Zákon zachování energie

## **Zákon zachování energie:**

- **Jednotlivé druhy (formy) energie se mohou v izolované soustavě vzájemně přeměňovat, ale celková energie izolované soustavy se během času nemění.**

# Perpetuum mobile

**Zákon zachování energie lze formulovat různými způsoby**, například:

- a) energii nelze žádným způsobem získat ani ztratit mimo proces konání práce.
- b) Součet všech druhů energií v soustavě je v každém okamžiku stejný.
- c) Nelze sestrojít perpetuum mobile.

**Perpetuum mobile** – tento termín můžeme interpretovat jako „stálý pohyb“, tj. jedná se o stroj, který pracuje, aniž je mu dodávána energie. Takový stroj nelze sestrojít, protože neexistuje pohyb, který by probíhal bez tření. Někteří „vynálezci“ dokonce uvažovali, že činností perpetua mobile získáme další energii navíc.

## ÚLOHY



1. Vysvětlete přeměny jednotlivých druhů (forem) energie při výkopu míče fotbalovým brankářem do výšky.
2. Proč se skokan o tyči před skokem musí co nejrychleji rozběhnout?
3. Vyjmenujte některé druhy sportu, při kterých dochází k vzájemné přeměně polohové energie na pohybovou a naopak.
4. Při dopadu dvou stejných kladívek na dva stejné hřebíky se jeden zarazil do prkna hlouběji. Vysvětlete příčinu tohoto rozdílu z hlediska přeměny energií.
5. Vysvětlete přeměny energie při zdvihání činky nad hlavu a jejím puštění na podlahu a při následném odskoku.
6. V bazénu jsou dvě skluzavky – velká a malá. Obě končí ve výšce 0,5 m nad vodou. Z které skluzavky dopadneme na vodu větší rychlostí? Svoji odpověď zdůvodněte.
7. Vysvětlete přeměny energií při nárazu zkušebního automobilu na stěnu (bariéru).



1. *Jakou polohovou energii má papírový drak o hmotnosti 0,25 kg jestliže je ve výšce 20 m? Jakou pohybovou energii by měl tento drak těsně nad zemí při přímém pádu?*
2. *Jakou pohybovou energii má kovová mince o hmotnosti 0,01 kg v okamžiku, když dopadne na dno propasti hluboké 50 m?*