

Kāpēc Tev būtu jāpadomā par enerģiju?  
Kāpēc Tava kafija atdziest?  
Kāpēc Tu beigu beigās nomirsi.

# Kas ir enerģija?

---

- ▶ ?????
- ▶ Enerģijai dabā formas:
  - ▶ Kustība (Kinētiskā)
  - ▶ Siltums (Iekšējā enerģija)
  - ▶ Elektriskā / Magnētiskā
  - ▶ Starojums
  - ▶ Ķīmiskā enerģija
  - ▶ Kodolenerģija
  - ▶ Etc
- ▶ Enerģija var pāriet no vienas formas uz citu



# Enerģijas definīcija

---

- ▶ **Enerģija ir** kāda objektam piemītoša īpašība, kas ļauj veikt darbu

$$A = F \cdot \Delta x$$

$$A = -(E_2 - E_1) = -\Delta E$$

$$F = m \cdot a$$

- ▶ Darba jēdzienam fizikā ir divas definīcijas:
  - ▶ Enerģija, ko bija nepieciešams veikt, lai pastrādātu darbu
  - ▶ Attālums, par kuru tiek pārvietots objekts reiz spēks, kura dēļ šis pārvietojums ir noticis
- ▶ Šīs definīcijas nozīmē vienu un to pašu lietu. Tās ir ekvivalentas un pielīdzināmas.



# Enerģijas spēles noteikumi

---

- ▶ **Visa enerģija ir vienlīdzīga,**
- ▶ **Enerģija nezūd un nerodās – enerģija saglabājās,**
- ▶ **Dažas enerģija plūst** no vietas, kur viņas ir daudz uz vietām, kur tās ir mazāk (**tiecas izkliedēties jeb disipēt**),
- ▶ **Visai enerģijai, kas tiek kaut kur uzglabāta mēs pilnībā nemaz nevaram tikt klāt,**
- ▶ **Fizikā runā tikai par enerģijas izmaiņām** (pret kādu bāzes stāvokli).



# Vielas iekšējā enerģija

---

- ▶ **Temperatūra** ir siltuma izpausme, kurā daļiņas, kuru temperatūra nav absolūtā nulla, vienmēr atrodas haotiskā siltumkustībā.

$$U = \frac{3}{2}nRT$$

- ▶ Gāzēm šis likums diezgan labi aprēķina kinētisko enerģiju, kāda tai piemīt siltumkustības dēļ.
- ▶ Cik daudz gaisa ar temperatūru 25°C (293K) vajag, lai vienu sekundi darbinātu mašīnu, kuras jauda ir 125 kW?
- ▶ Kāpēc neizmanto gaisu benzīna vietā?



# Kam ir vairāk enerģijas

---

- ▶ 0,5 kg dabasgāzes vai 2 kg benzīna?
- ▶ 1 kg dabasgāzes vai 1 kg benzīna?

$$\Delta E = Q = q \cdot m$$

- ▶ Sadegšanas siltumus var sarēķināt relatīvi vienkārši, ja zina specifiskos sadegšanas siltumus materiāliem
- ▶ Sarēķinātās enerģijas var salīdzināt.



# Kam ir vairāk enerģijas

---

- ▶ 0,5 kg Urāna 238 vai 100 kg benzīna?
- ▶ 0,5 kg Urāna 238 vai uzlādētam mašīnas akumulatoram?  
 $\Delta E = ???$
- ▶ ...Sarežģītāk.
- ▶ Urānu var ievietot reaktorā, kurš izmanto kodolsabrukšanas siltumu pārvērstu mehāniskajā enerģijā
- ▶ Uzlādētam akumulatoram enerģijas ietilpība ir atkarīga no viņa konstrukcijas



- 
- Un tagad: matemātika.

$$F \cdot \Delta x = A = -(E_2 - E_1)$$

$$F = -\frac{E_2 - E_1}{x_2 - x_1} = -\frac{\Delta E}{\Delta x}$$





# Un tagad:

---

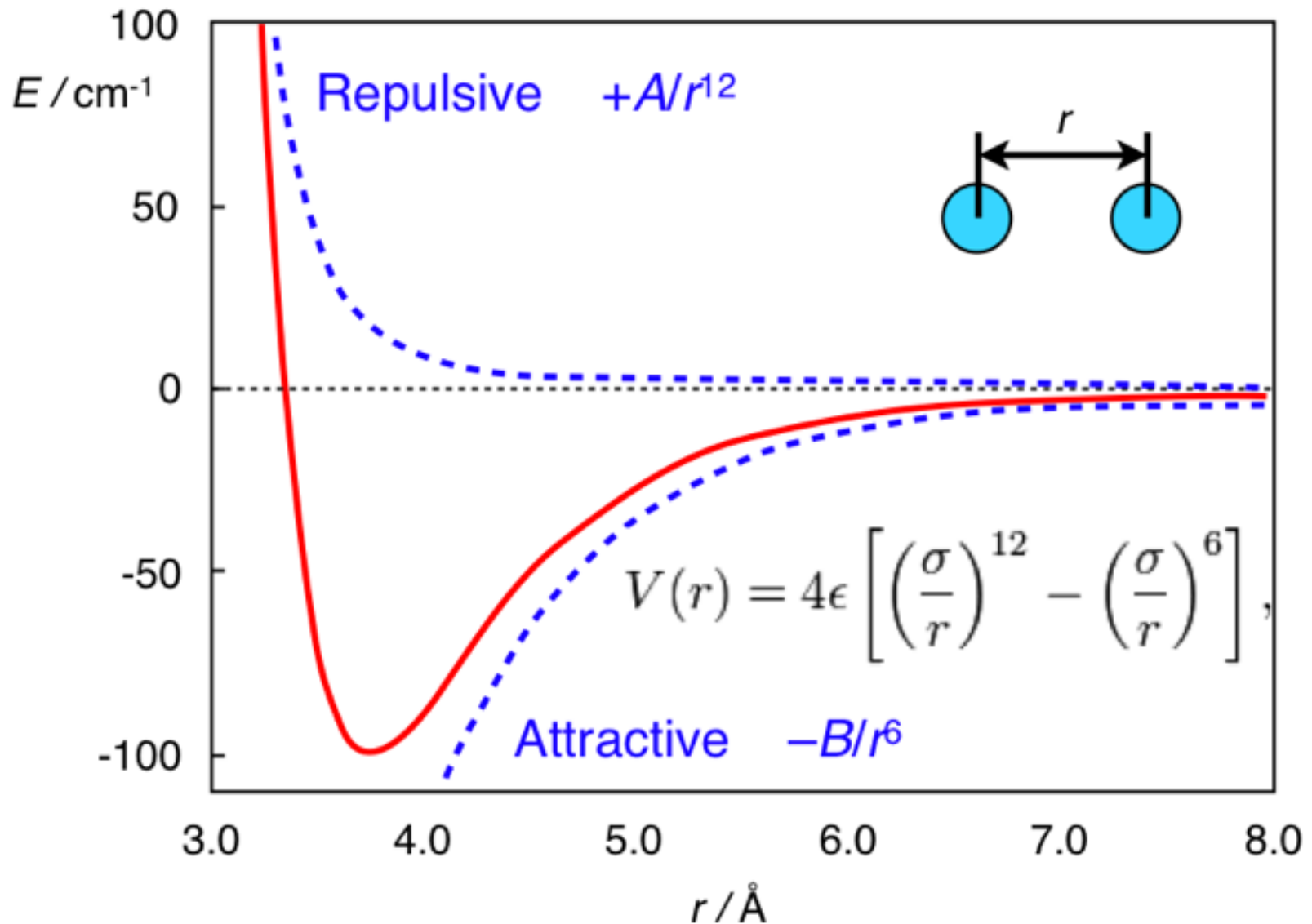
- ▶ Vēl matemātika

$$E = \frac{kx^2}{2}$$

$$F = ???$$



# Ko ar šīm zināšanām darīt?



Ahā, tagad mēs saprotam kušanu...



► ...Vai ne?



Problēma ar to, ka otrā animācija realitātē  
nenotiek...

---

- ▶ Atomārā līmenī otrā animācija ir tikpat legāla, cik pirmā.
- ▶ PARADOKSS!



ONE WAY

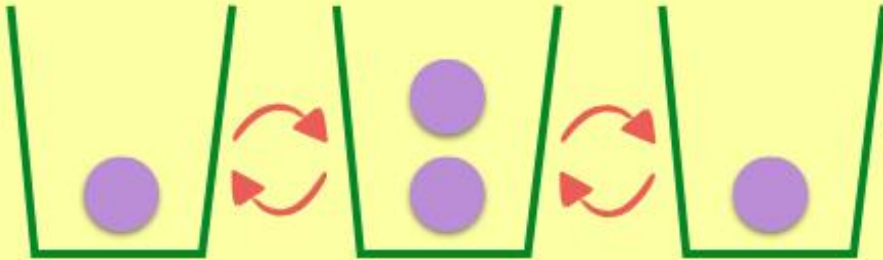
---



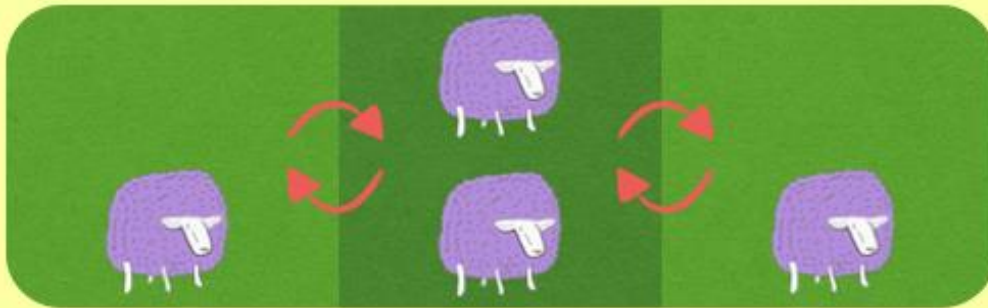
# Jauns enerģijas spēles noteikums

---

- ▶ Enerģija savā vidziļākajā būtībā ir **kvantēta**.



**energy packets** shuffling among **atoms** in a solid



**sheep** shuffling among **plots of land** in a farm



# Kastītes un molekulas

---

- ▶ Cik veidos ir iespējams sakārtot divas bumbiņas divās kastītēs?
- ▶ Cik veidos ir iespējams sakārtot divas bumbiņas trīs kastītēs?
- ▶ Cik veidos ir iespējams sakārtot  $10^{10}$  bumbiņas  $10^{24}$  kastītēs?
- ▶ Cik veidos var būt sadalītas kinētiskās enerģijas  $10^{10}$  gāzes molekulām, lai gāzes iekšējās enerģijas vidējā vērtība būtu  $\frac{3}{2}nRT$



# Pēdējais slaidis...?

---

- ▶ Esam sapratuši kāpēc runāt par enerģiju
- ▶ Vai esam sapratuši kāpēc kafija atdziest?

