

Bonifikační příklady do předmětu IFY

Vypracovala: Kateřina Zaklová

Login: xzaklo00

ID: 138316

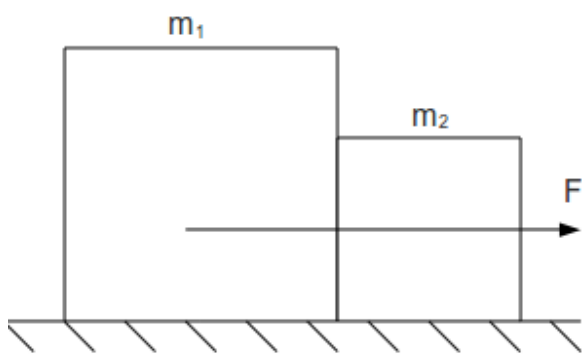
E-mail: xzaklo00@stud.fit.vutbr.cz

Příklad 1:

Zadání:

Dvě kostky ležící na dokonale hladkém stole se dotýkají (obr. 5.45). (a) Určete síly, jimiž na sebe kostky navzájem působí, je-li $m_1 = 2,3 \text{ kg}$, $m_2 = 1,2 \text{ kg}$ a $F = 3,2 \text{ N}$. (b) Předpokládejme, že síla o stejné velikosti F bude působit na kostku m_2 v opačném směru. Ukažte, že velikost sil, jimiž na sebe nyní kostky působí, je $2,1 \text{ N}$, tj. je odlišná od výsledku úlohy (a). Zdůvodněte tento rozdíl.

Řešení:



(a) Síla F uvádí do zrychleného pohybu obě kostky:

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2}$$

pak:

$$F_1 = m_2 \cdot a = m_2 \cdot \frac{F}{m_1 + m_2} = 1,1 \text{ N}$$

F_1 ...síla, kterou působí první kostka na druhou (uvádí ji do pohybu se zrychlením a)

(b) Analogicky k (a):

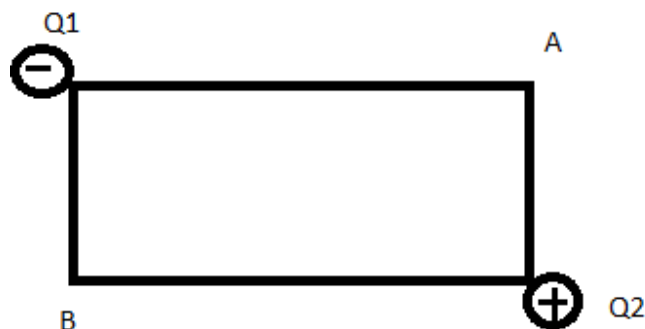
$$F_2 = m_1 \cdot \frac{F}{m_1 + m_2} = 2,1 \text{ N}$$

Příklad 2:

Zadání:

Obdélník na obr. 25.51 má strany dlouhé 5,0 cm a 15,0 cm, náboje jsou $Q_1 = -5,0 \mu\text{C}$ a $Q_2 = +2,0 \mu\text{C}$. Jestliže $\varphi = 0$ v nekonečnu, určete hodnotu potenciálu (a) ve vrcholu A, (b) ve vrcholu B. (c) Kolik práce by bylo třeba vykonat na přemístění třetího náboje $Q_3 = +3,0 \mu\text{C}$ z bodu B do bodu A po úhlopříčce obdélníka? (d) Zvýší, nebo sníží tato práce energii soustavy těchto tří nábojů? Byla vy práce vykonaná při přemístění náboje Q_3 větší, menší nebo stejná, kdyby byl tento náboj přemísťován (e) vnitřkem obdélníku, ale nikoli po úhlopříčce, (f) vně obdélníku z bodu B do bodu A?

Řešení:



- (a) Uvažujme, že $l = 0,15\text{ m}$ je délka obdélníku a $w = 0,050\text{ m}$ je jeho šířka. Náboj Q_1 je ve vzdálenosti l od bodu A, a náboj Q_2 je ve vzdálenosti w , takže elektrický potenciál v bodě A je:

$$\varphi_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{Q_1}{l} + \frac{Q_2}{w} \right] = (8.99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2) \left[\frac{-5 \times 10^{-6} \text{ C}}{0.15 \text{ m}} + \frac{2.0 \times 10^{-6} \text{ C}}{0.050 \text{ m}} \right] = 6.0 \times 10^4 \text{ V}$$

- (b) Náboj Q_1 je ve vzdálenosti w od bodu B a náboj Q_2 je ve vzdálenosti l , takže elektrický potenciál v bodě B je:

$$\varphi_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{Q_1}{w} + \frac{Q_2}{l} \right] = (8.99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2) \left[\frac{-5 \times 10^{-6} \text{ C}}{0.050 \text{ m}} + \frac{2.0 \times 10^{-6} \text{ C}}{0.15 \text{ m}} \right] = -7.8 \times 10^5 \text{ V}$$

- (c) Jestliže je kinetická energie nulová na začátku a na konci přesunu, práce, která byla vykonána, je v podstatě změna v potenciální energii systému. Potenciální energie je produkt náboje Q_3 a elektrického potenciálu. Jestliže U_A je potenciální energie, když Q_3 je v bodě A, a U_B je

potenciální energie, když Q3 je v bodě B, potom práce vykonána při přesunu náboje z bodu B do bodu A je:

$$W = U_A - U_B = Q_3(\varphi_A - \varphi_B) = (3.0 \times 10^{-6} \text{ C})(6.0 \times 10^4 \text{ V} + 7.8 \times 10^5 \text{ V}) = 2.5 \text{ J}$$

- (d)** Práce vykonaná externím činitelem je kladná, tím pádem energietrojnábojového systému vzroste.
- (e)** a **(f)** Elektrostatická síla je konzervativní, tím pádem práce je taktéž stejná, bez ohledu na to, která cesta je použita.