

Универзитет Црне Горе
Природно-математички факултет
Друштво физичара и математичара Црне Горе

ОЛИМПИЈАДА ЗНАЊА 2024

Физика 8

Рјешења задатака:

1. Сила трења клизања између тијела и даске је:

$$F_{tr} = \mu mg = 4N, \dots 4p.$$

гдје је μ коефицијент трења, а m маса тијела.

- (а) У овом случају вучна сила је мања од силе трења па ће се систем кретати као цјелина:

$$F = (m + M)a, \dots 3p.$$

гдје је M маса даске.

$$a = \frac{F}{m + M} = 0,25 \frac{m}{s^2}, \dots 1p.$$

- (б) У овом случају вучна сила је већа од силе трења па ће тијело клизати по дасци и даску повлачити за собом силом која је једнака сили трења. Тијело и даска кретаће се различитим убрзањима....4п. Једначина кретања тијела је:

$$ma_1 = F - F_{tr}, \dots 2p.$$

$$a_1 = \frac{F - F_{tr}}{m} = 1 \frac{m}{s^2}, \dots 1p.$$

а једначина кретања даске је:

$$Ma_2 = F_{tr}, \dots 2p.$$

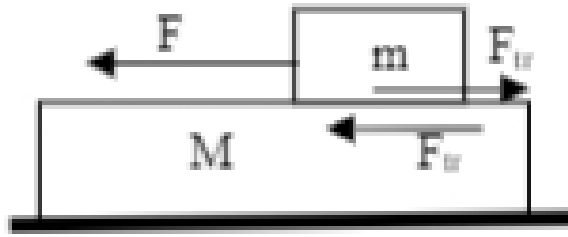
$$a_2 = \frac{F_{tr}}{M} = 0,4 \frac{m}{s^2}, \dots 1p$$

2. Брзину аутомобила у пекршају означимо са v_a , са t_1 вријеме након ког је кренуо полицајац, са a убрзање полицајца и са t_2 вријеме за које је полицајац убрзавао. За вријеме убрзаног кретања полицајац пређе пут:

$$s_p = \frac{at_2^2}{2} = 150m, \dots 3p.$$

и постигне брзину:

$$v_p = at_2 = 30 \frac{m}{s}, \dots 3p.$$



Слика 1: Скица уз рјешење задатка 1....2п

За вријеме од тренутка проласка поред полицајца до тренутка кад је полицајац постигао брзину v_p аутомобил је прешао пут:

$$s_a = v_a(t_1 + t_2) = 2600m, \dots 3p.$$

па је њихово међусобно растојање у том тренутку:

$$d = s_a - s_p = 2450m \dots 3p.$$

Полицајац се од тада приближава аутомобилу релативном брзином:

$$v = v_p - v_a = 10 \frac{m}{s}, \dots 3p.$$

па је преостало вријеме до сустизања аутомобила:

$$t_3 = \frac{d}{v} = 245s \dots 3p.$$

Полицајац ће стићи возило у прекршају након:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 375s \dots 2p.$$

3. Према Закону о одржању енергије важи:

$$E_{k2} - E_{k1} = A_v + A_{tr}, \dots 4p.$$

$$\frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = F_v s - F_{tr} s \dots 3p.$$

Одавде се добија израз за вучну силу:

$$F_v = \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2s} + F_{tr} \dots 4p.$$

Средња снага је:

$$P_{sr} = F_v v_{sr}, \dots 4p.$$

$$v_{sr} = \frac{v_1 + v_2}{2}, \dots 3p.$$

па је:

$$P_{sr} = \left(\frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2s} + F_{tr} \right) \frac{v_1 + v_2}{2} = 65,9kW \dots 2p.$$

4. Сила потиска која дјелује на тијело је:

$$F_p = \rho_g V_1 g \approx 22,07N, \dots 5p.$$

док је гравитациона сила која дјелује на тијело:

$$F_g = mg = (\rho_p(V_1 - 4V_2) + 4\rho_b V_2)g \approx 20,07N \dots 8p.$$

Кад пустимо тијело да се слободно креће, оно ће се кретати равномјерно убрзано вертикално навише....3п. Једначина кретања је:

$$ma = F_p - F_g, \dots 1p.$$

одакле се добија да је интензитет убрзања:

$$a = \left(\frac{\rho_g V_1}{\rho_p(V_1 - 4V_2) + 4\rho_b V_2} - 1 \right) \approx 1 \frac{m}{s^2} \dots 3p.$$

5. Средња брзина по дефиницији је:

$$v_{sr} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3} \dots 8p.$$

$$s_2 = v_2 t_2 = 20km, \dots 4p.$$

$$t_3 = \frac{s_3}{v_3} = 0,5h \dots 4p.$$

Коначно се добија:

$$v_{sr} = 13,6 \frac{km}{h} \dots 4p.$$