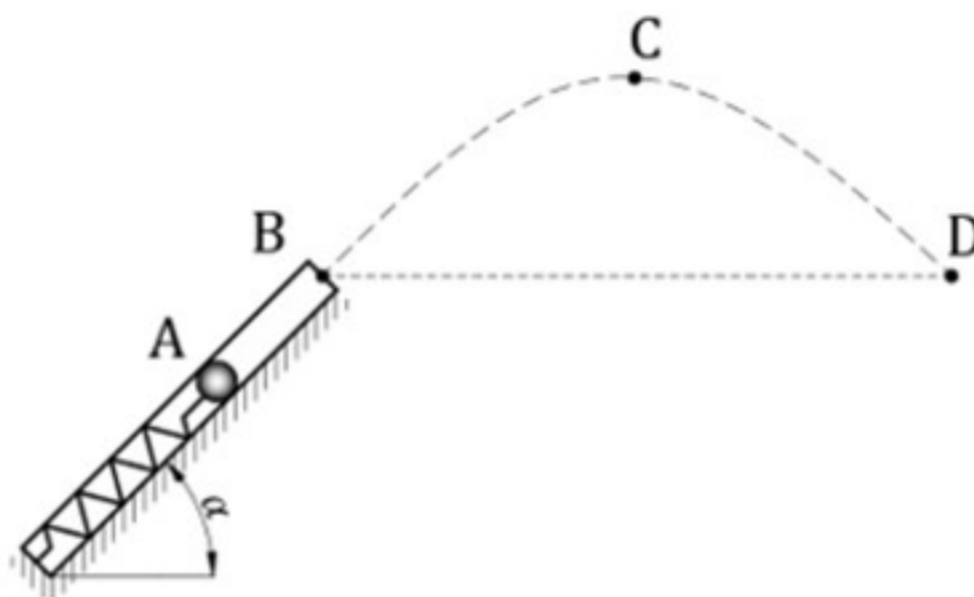
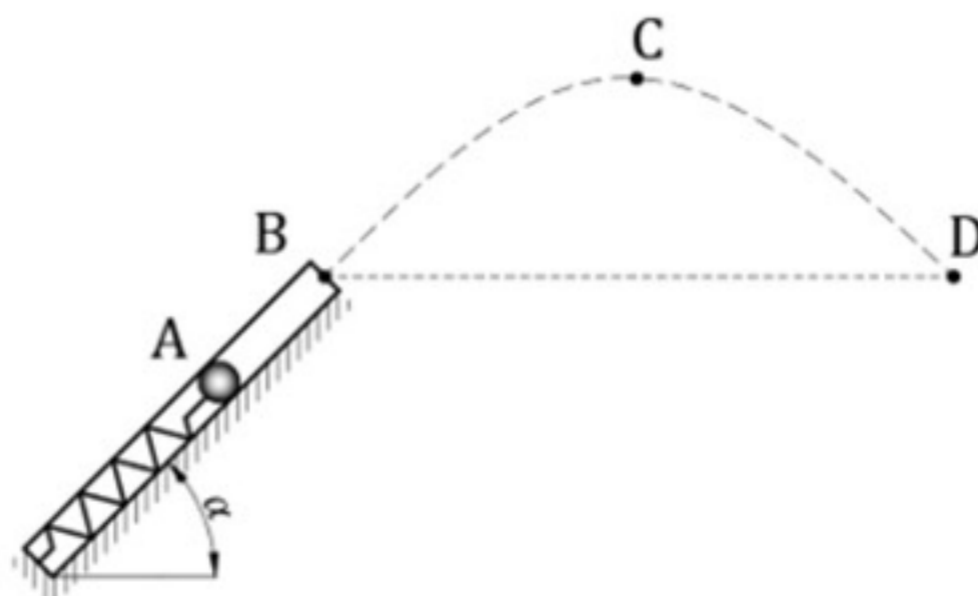


### ПОПРАВНИ ПРВОГ КОЛОКВИЈУМА ИЗ ДИНАМИКЕ

1. Дејством силе у опрузи, куглици се саопштава кретање у унутрашњости глатке цијеве из положаја А. Маса куглице је  $0,5 \text{ kg}$ , а нагиб цијеве у односу на хоризонталу  $60^\circ$ . Опруга је недеформисана у положају В.
- Користећи се основном једначином динамике, одредити деформацију опруге крутости  $c = 100 \text{ N/m}$  у положају А ако је брзина куглице на излазу из цијеве  $4 \text{ m/s}$ .
  - Одредити висину максималног пењања куглице након напуштања цијеве.

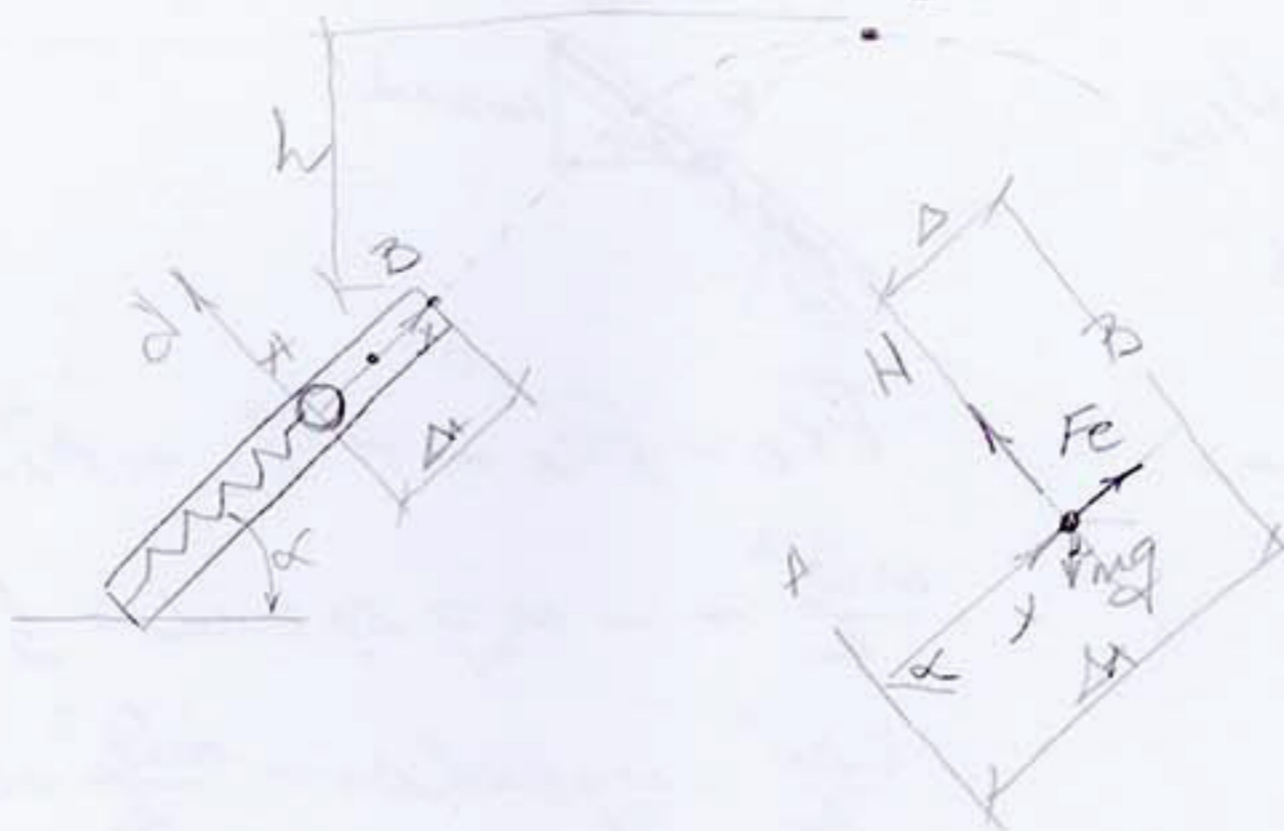


2. Дејством силе у опрузи, куглици се саопштава кретање у унутрашњости глатке цијеве из положаја А. Маса куглице је  $0,5 \text{ kg}$ , а нагиб цијеве у односу на хоризонталу  $60^\circ$ . Опруга је недеформисана у положају В.
- Користећи се законом о промјени кинетичке енергије тачке, одредити деформацију опруге крутости  $c = 100 \text{ N/m}$  која ће обезбједити да брзина куглице у положају D износи  $4 \text{ m/s}$ .
  - Ако би куглица била везана за опругу, а цијев довољно дуга, одредити коначну једначину слободних непригушених осцилација куглице, под условом да је В положај статичке равнотеже куглице.



# Динамика - I закон Ньютона (обработка)

- ①  $m = 0,5 \text{ kg}$   
 $L = 60^\circ$   
 $\Delta_0 = 0$   
 $c = 100 \text{ H/m}$   
 $\Delta_A = ?$   
 $v_B = 4 \text{ m/s}$   
 $h = ?$



$$m \cdot a = F_e - mg \sin \alpha$$

$$F_e = c \cdot \Delta = c \cdot (\Delta_A - x)$$

$$m a = c(\Delta_A - x) - mg \sin \alpha$$

$$m \cdot \frac{dv}{dt} \cdot \frac{dx}{dt} = c(\Delta_A - x) - mg \sin \alpha$$

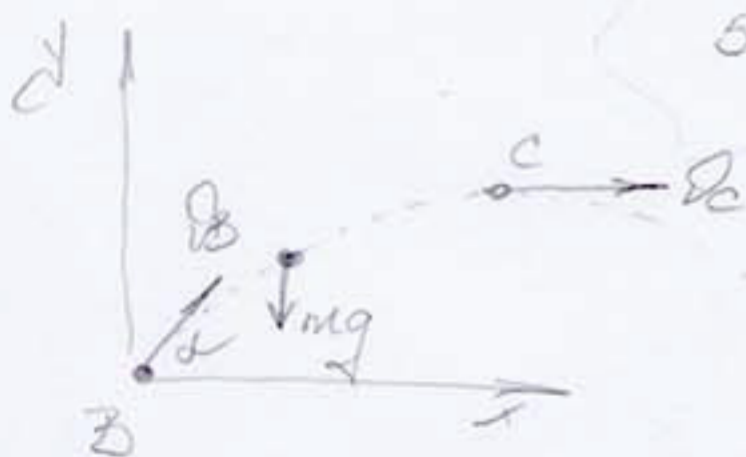
$$m \int v dv = \int_0^x [c(\Delta_A - x) - mg \sin \alpha] dx$$

$$m \frac{v^2}{2} = c \Delta_A x - c \frac{x^2}{2} - mg \sin \alpha x$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{в } B \text{ же } x_B = \Delta_A \\ v_B = 4 \text{ m/s} \end{array} \right\} \begin{array}{l} c \Delta_A^2 - \frac{c \Delta_A^2}{2} - mg \sin \alpha \Delta_A - \frac{m v_B^2}{2} = 0 \\ \frac{100 \cdot \Delta_A^2}{2} - 0,5 \cdot 9,81 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Delta_A - \frac{0,5 \cdot 16}{2} = 0 \\ 50 \Delta_A^2 - 4,25 \Delta_A - 4 = 0 \end{array}$$

$$\frac{100 \cdot \Delta_A^2}{2} - 0,5 \cdot 9,81 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Delta_A - \frac{0,5 \cdot 16}{2} = 0$$

$$50 \Delta_A^2 - 4,25 \Delta_A - 4 = 0 \quad \Delta_{A/2} = \frac{4,25 \pm \sqrt{4,25^2 + 4 \cdot 50 \cdot 4}}{2 \cdot 50} = \begin{cases} 0,33 \text{ m} \\ -0,24 \text{ m} \end{cases}$$



$$\left. \begin{array}{l} m a_x = 0 \\ m a_y = -mg \end{array} \right\} \rightarrow \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = -g \rightarrow \int dv_y = -g \int dt \end{array}$$

$$v_y = v_B \sin \alpha - gt \rightarrow \int dv_y = \int (v_B \sin \alpha - gt) dt$$

$$y = v_B \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$\text{в } C \text{ же } v_{Cy} = 0 \Rightarrow 0 = v_B \sin \alpha - gt_c \Rightarrow t_c = \frac{v_B \sin \alpha}{g}$$

$$\underline{y_c} = v_B \sin \alpha \cdot \frac{v_B \sin \alpha}{g} - \frac{g v_B^2 \sin^2 \alpha}{2 g^2} = \frac{v_B^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{16 \cdot \frac{3}{4}}{2 \cdot 9,8} = \underline{0,61 \text{ m}}$$

②  $m = 0,5 \text{ kg}$

$L = 60^\circ$

$\Delta B = 0$

$c = 100 \text{ N/m}$

$v_D = 4 \text{ m/s}$

$\Delta A = ?$

рег. осц. - ?



$$E_{KD} - E_{KA} = A \overset{mg}{\downarrow} + A_{A-B} \overset{N}{\nearrow} + A_{A-B} \overset{F_c}{\nearrow}$$

$$\frac{mv_D^2}{2} = -m \cdot g \cdot \Delta A \sin L + \frac{1}{2} \cdot c \cdot (\Delta A^2 - \Delta B^2)$$

$$\frac{c \Delta A^2}{2} - mg \sin L \Delta A - \frac{mv_D^2}{2} = 0$$

$$50 \Delta A^2 - 4,25 \Delta A - 4 = 0 \rightarrow \begin{cases} \underline{\underline{\Delta A_1 = 0,33 \text{ m}}} \\ \Delta A_2 = 0,24 \text{ m} \end{cases}$$

осцилаторно състояние:  $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

$\omega = \sqrt{\frac{c}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,5}} = \sqrt{200} = 14,14 \text{ s}^{-1}$

$x_0 = \Delta A = 0,33 \text{ m}$

$\dot{x}_0 = v_A = 0$

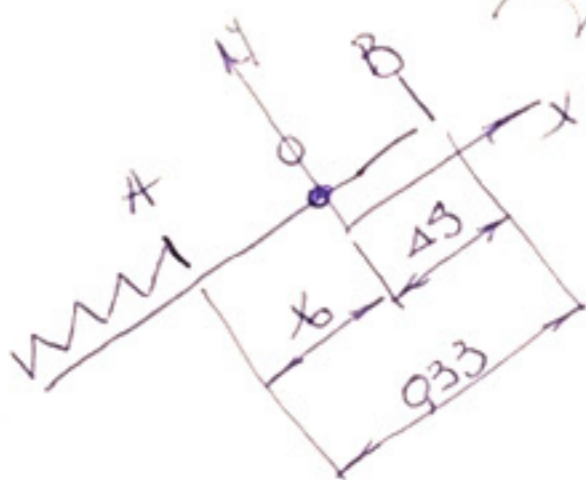
$A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{\dot{x}_0}{\omega}\right)^2} = x_0 = 0,33 \text{ m}$

$\sin \varphi = \frac{x_0}{A} = 1 \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$

познатия рег. осцилация

$x = 0,33 \sin(14,14t + \frac{\pi}{2})$

Ако B не е валидна статична равнотежа, век валидна у коме је обрнућа деформисања, онда треба одредити  $x_0$  које представља отклон погледна валидна од валидна статичке равнотеже



за да изјави сила у статичкој равнотежи треба да је:

$F_{cs} = mg \sin 60^\circ$

$c \Delta s = mg \sin 60^\circ$

$\Delta s = \frac{mg \frac{\sqrt{3}}{2}}{c} = \frac{0,5 \cdot 9,81 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{100} = 0,04 \text{ m}$

$|x_0| = 0,33 - 0,04 = 0,29 \text{ m}$