

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017

ΘΕΜΑ Δ

Z	Δ
Δ1) $\alpha_{cm}$	$M = 4 \text{ kg}$ $m = 2 \text{ kg}$
Δ2) $T$	$R = 0,1 \text{ m}$
Δ3) $L$	$h_T = 0,3 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$
Δ4) $\frac{K_{περ}}{K_{κεν}}$	$I_{cm} = \frac{1}{2} m R^2$
$\Delta t' = 0,5$	

Δ1) Για τον δίσκο:

•  $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{\alpha}_{cm}$

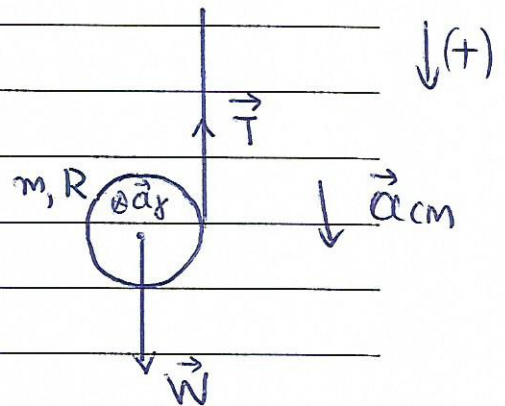
$W - T = m \cdot \alpha_{cm} \quad (1)$

•  $\sum I = \bar{I}_{cm} \cdot \alpha_{γων} \Rightarrow T \cdot R = \frac{1}{2} m R^2 \cdot \alpha_{γων} \Rightarrow$

$T = \frac{1}{2} m \cdot R \alpha_{γων} \Rightarrow T = \frac{1}{2} m \cdot \alpha_{cm} \quad (2)$

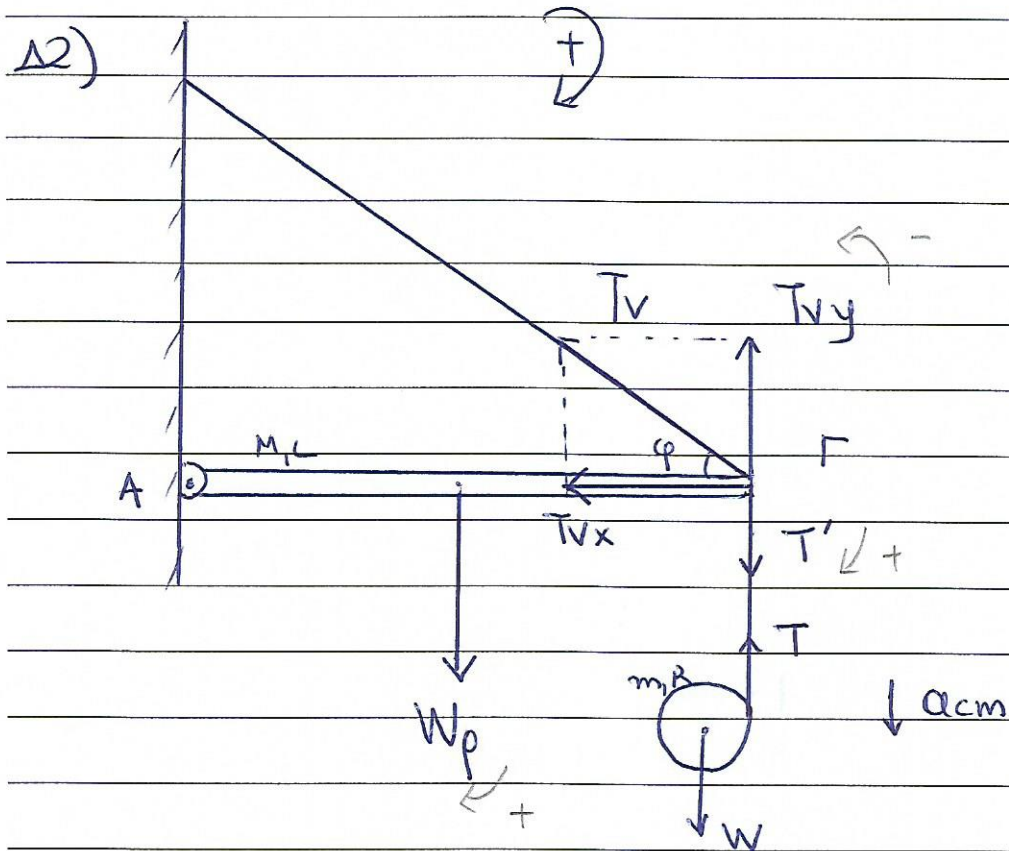
Απο τις (1), (2) προκύπτει

$m \cdot g - \frac{1}{2} m \cdot \alpha_{cm} = m \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{2g}{3} \Rightarrow$



$\alpha_{cm} = \frac{20}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017



Το νήμα είναι αβαρές και μη εκτατό άρα

$$T' = T \Rightarrow T = \frac{20}{3} \text{ N}$$

• Για την ισορροπία της ράβδου :

$$\sum \tau(A) = 0 \Rightarrow W_p \cdot \frac{L}{2} + T \cdot L - T_{vy} \cdot L = 0$$

$$\Rightarrow T_{vy} = W_p \cdot \frac{1}{2} + T$$

$$\Rightarrow T_v \cdot \eta\mu\phi = M \cdot g \cdot \frac{1}{2} + T \Rightarrow T_v = \frac{M \cdot g + 2T}{2 \eta\mu\phi}$$

$$\Rightarrow \boxed{T_v = \frac{100}{3} \text{ N}}$$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017

Δ3) Ο δίσκος εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη μεταφορική κίνηση. Οπότε :

$$h_1 = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{a_{cm}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,3}{\frac{20}{3}}} \text{ s}$$

$$\Rightarrow \boxed{t_1 = 0,3 \text{ s}}$$

Την στιγμή  $t_1$  που κόβεται το νήμα :

$$\bullet v_{cm} = a_{cm} \cdot t_1 = \frac{20}{3} \cdot 0,3 \Rightarrow \boxed{v_{cm} = 2 \text{ m/s}}$$

$$\bullet v_{cm} = \omega \cdot R \Rightarrow \omega = \frac{v_{cm}}{R} \Rightarrow \boxed{\omega = 20 \text{ rad/s}}$$

Μετά το κόψιμο του νήματος, δεν υπάρχει δύναμη που να προκαλεί ρολή, άρα η γωνιακή ταχύτητα παραμένει σταθερή ίση με  $\omega = 20 \text{ rad/s}$ . Άρα

$$L = I_{cm} \cdot \omega = \frac{1}{2} m R^2 \cdot \omega = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ kg} \cdot (0,1 \text{ m})^2 \cdot 20 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \boxed{L = 0,2 \text{ kg m}^2/\text{s}}$$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017

- Δ4) Από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα:
- η μοναδική δύναμη που ασκείται στο δίσκο είναι το βάρος του που διέρχεται από το κέντρο μάζας του. Άρα ο δίσκος εκτελεί μεταφορικά κατακόρυφη βολή προς τα κάτω
  - η γωνιακή του ταχύτητα παραμένει σταθερή (ομαλή στροφική κίνηση) γιατί  $\Sigma \tau = 0$ .

Για την μεταφορική κίνηση:

$$v'_{cm} = v_{cm} + g \cdot \Delta t = 2 \frac{m}{s} + 10 \frac{m}{s^2} \cdot 0,1 s \Rightarrow$$

$$\boxed{v'_{cm} = 3 \text{ m/s}}$$

$$\frac{K_{περ}}{K_{μετ}} = \frac{\frac{1}{2} I_{cm} \cdot \omega^2}{\frac{1}{2} m \cdot v_{cm}^2} = \frac{\frac{1}{2} m R^2 \cdot \omega^2}{m \cdot v_{cm}^2} = \frac{R^2 \cdot \omega^2}{2 v_{cm}^2}$$

$$= \frac{(0,1 \text{ m})^2 \cdot (20 \text{ rad/s})^2}{2 \cdot \left(\frac{3 \text{ m}}{s}\right)^2} \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{K_{περ}}{K_{μετ}} = \frac{2}{9}}$$