

X/5

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ИНСПЕКТОРАТ ПО ОБРАЗОВАНИЕТО-БУРГАС

Гр.Бургас-8000
Ул. "Гладстон" №150

тел.813 249
факс 813 259

Т Е М А

ЗА УЧИЛИЩНИЯ КРЪГ НА ОЛИМПИАДАТА ПО ФИЗИКА
ЗА XI КЛАС – 16.02.2002 ГОД.

ЗАДАЧА 1: Подемна машина издига товар с маса m на някаква височина за време t . Определете мощността на мотора на подемната машина за това време, ако знаете, че издигането на товара се извършва равноускорително с ускорение a . Загубата на мощност за преодоляване силите на триене се пренебрегва.

6 точки

ЗАДАЧА 2: Определете радиуса на орбитата на изкуствен спътник на Земята, ако той се върти от запад на изток в равнината на земния екватор и наблюдател от Земята изглежда неподвижен.

Радиусът на Земята R , периодът на околоосното въртене на Земята T , земното ускорение g при повърхността на Земята и гравитационната константа γ да се считат дадени.

6 точки

ЗАДАЧА 3: От височина $h=10\text{m}$ е пуснато без начална скорост да се плъзга тяло с маса $m=1\text{kg}$ по наведена равнина с наклон $\alpha = 30^\circ$ /фиг.1/. В точка В тялото притежава половината от енергията, която е имало в точка А. След преминаване на точка В тялото продължава да се движи във воден басейн с дълбочина $d=7,5\text{m}$.

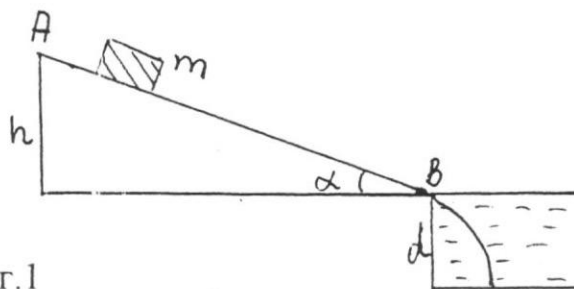
Плътността на тялото е $\rho_t = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, на водата $\rho_b = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, приемете земното ускорение за $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ и ако пренебрегнете съпротивлението при движението на тялото във водата, определете:

- а/ коефициента на триене между тялото и наведената равнина;
- б/ големината на скоростта на тялото в точка В;
- в/ времето за движение на тялото в басейна;
- г/ разстоянието X , мерено между стената на басейна и мястото на падане на тялото на дъното на басейна.

Константи:

$$\sin 30^\circ = 0,5000$$

$$\cos 30^\circ = 0,8660$$



8 точки

яш/яш

фиг.1

РЕШЕНИЯ И УКАЗАНИЯ

ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ЗАДАЧЕТЕ ОТ УЧИЛИЩНИЯ КРЪГ НА
ОЛИМПИАДАТА ПО ФИЗИКА ЗА XI КЛАС – 16.02.2002 ГОД.

ЗАДАЧА 1. Използваме следните зависимости, за да определим мощността:

$$P = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot h}{t} \dots \text{1 т.}$$

$$F \cdot G = F - mg = ma \dots \text{2 т.}$$

$$F = m(g + a) \dots \text{1 т.}$$

$$h = \frac{1}{2}at^2 \dots \text{1 т.}$$

$$\text{Следователно: } A = \frac{1}{2}ma^2(g + a) \text{ и } P = \frac{1}{2}ma^2(g + a) \dots \text{1 т.}$$

Максимално 6 точки

ЗАДАЧА 2. Разглеждаме спътника като материална точка с маса m . В случая центростремителната сила F_c е гравитационната сила, с която Земята привлича спътника. 1 т.

От формулата за центростремителна сила и закона на Нютон за гравитацията получаваме: $m\omega^2 r = \frac{GMm}{r^2}$ 1 т.

$$\text{но } m\omega^2 r = \frac{mV^2}{r} \text{ и } V = \frac{2\pi r}{T}, \text{ следователно}$$

$$\frac{GMm}{r^2} = \frac{m4\pi^2 r}{T^2} \dots \text{1 т.}$$

$$r^3 = \gamma \frac{MT^2}{4\pi^2} \text{ и } r = \sqrt[3]{\gamma \frac{MT^2}{4\pi^2}} \dots \text{1 т.}$$

$$\text{За наблюдателя на Земята: } \gamma \frac{mM}{R^2} = mg \dots \text{1 т.}$$

Оттук определяме масата на Земята: $M = \frac{R^2 g}{\gamma}$ и заместваме, за да определим радиуса на орбитата на спътника: $r = \sqrt[3]{\frac{R^2 g T^2}{4\pi^2}}$ 1 т.

Максимално 6 точки

ЗАДАЧА 3:

$$G_x = G \sin 30^\circ = 5 \text{ N}$$

$$G_y = G \cos 30^\circ = 8,66 \text{ N}$$

$$\text{а/ От } \triangle ABC \text{ намираме } L_{AB} = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$\text{По условие } A = \frac{mgh}{2}$$

$$A = fL$$

$$f = kN = k(G_y = kmg \cos 30^\circ)$$

$$\frac{mgh}{2} = kmg \cos 30^\circ \frac{h}{\sin 30^\circ}$$

$$k = \frac{\sin 30^\circ}{2 \cos 30^\circ}$$

$$k = 0,289$$

$$\text{б/ в т.В } \frac{mV^2}{2} = A_B = \frac{mgh}{2}$$

$$V = \sqrt{gh} = 10 \frac{m}{s}$$

$$V_x = V \cos \alpha = 8,66 \frac{m}{s} \quad V_y = V \sin \alpha = 5 \frac{m}{s}$$

в/ В басейна на тялото му действа и Архимедовата сила:

$$G - F_A = mg - \rho_v V \cdot g = ma, \quad F_A = \frac{\rho_v mg}{\rho_T}$$

$$a = \frac{g}{2} = 5 \frac{m}{s^2}$$

в/ Движението е равноускорително с начална скорост V_y .

$$d = V_y t + \frac{1}{2}at^2; \quad 5t^2 + 10t - 15 = 0; \quad \text{След решаване на квадратното уравнение}$$

намираме: $t = 1 \text{ s}$ 1 т.
г/ За това време тялото се премества в хоризонтална посока на разстояние X , което определяме от уравнението:

$$X = V_x t = 8,66 \text{ m} \dots \text{1 т.}$$

Максимално 8 точки

яш/яш

