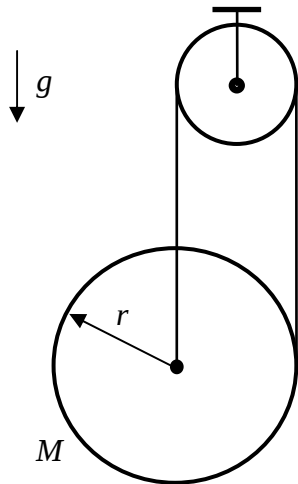


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
Олимпиада по физика, Национален кръг
Хасково, 21 – 22 април 2012 г.
Тема за 10. – 12. клас

Втори етап

Задача 1. Падащ диск.



На еднороден диск с маса M и радиус r е навита дълга неразтеглива нишка с пренебрежима маса. Свободният ѝ край е претегнат през неподвижна макара с пренебрежима маса m и е фиксиран на ос, минаваща през центъра на диска. Дискът се освобождава и започва да се движи надолу. Намерете:

- а)** ускорението a , с което дискът се движи вертикално надолу. [4 т.]
- б)** отношението $\varepsilon_M / \varepsilon_m$ на ъгловите ускорения на диска и макарата с неподвижна ос. [2 т.]

Задача 2. Нагряване на газ.

Във вертикален затворен цилиндър има тежко бутало, което се движи без триене. Частите на съда, които са разделени от буталото, съдържат по един mol газ, който може да се разглежда като идеален. При температура T_0 , еднаква за двете части на съда, отношението на обемите е $V : V' = 1 : 2$, където V е обемът на газа под буталото, а V' - на газа над буталото. С помощта на вграден нагревател с пренебрежим обем газът под буталото се нагрява, докато увеличи обема си два пъти. Намерете полученото от газа под буталото количество топлина Q като приемете, че стените на цилиндъра и буталото са топлонепроводящи. Резултатът изразете чрез температурата T_0 , универсалната газова константа R и показателя на адиабатата γ . Направете числена оценка за едноатомен и двуатомен газ. [7 т.]

Задача 3. Електролитна вана

В електролитна вана с дължина $L = 0,1$ m е налят електролит със специфично съпротивление $\rho = 1,0 \Omega \cdot \text{m}$ и с плътност $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$. Между успоредни електроди, разположени перпендикулярно на дължината L , е подадено напрежение $U = 15$ V.

- а)** Колко е плътността j на тока, протичащ през ваната? * [2 т]
- б)** Положителният електрод е изработен от мед с плътност $\rho_2 = 8900 \text{ kg/m}^3$ и с моларна маса $M = 0,064 \text{ kg/mol}$. При протичане на ток през ваната, в електролита се отделят еднократно зарядни медни йони. С колко ще намалее дебелината на медния електрод за време $t = 1$ h ? [2,5 т]
- в)** Ваната е поставена в еднородно магнитно поле с индукция $B = 0,1$ T, насочена вертикално надолу. На какъв ъгъл θ спрямо хоризонта ще се наклони свободната повърхност на течността, когато тя се установи в равновесно положение? [2,5 т]

* Плътността на тока се дефинира като: $j = I/S$, където I е пълният ток, протичащ през повърхност с площ S , ориентирана перпендикулярно на посоката на протичане на тока.

Данни: елементарен електричен заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; константа на Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; земно ускорение $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.