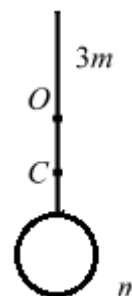


**«ДАРЫН» РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ ОРТАЛЫҒЫ**  
**Физикадан Президенттік олимпиаданың бірінші (өңірлік) кезеңі - 2024**  
**11 сынып, 25 ұпай**



**Есеп\_1. [5,0 ұпай]** Сол жақтағы суретте маятнигі бар сағат көрсетілген. Жұқа біртекті стержень мен оған қатты бекітілген металл шардан тұратын сағаттың жүйесі физикалық маятник деп аталады. Сағат маятнигі тербелістер жасайды. Маятниктің горизонталь осі оған перпендикуляр, стерженнің ортасы арқылы өтеді. Физикалық маятник тербелістерінің периоды келесі түрде анықталады



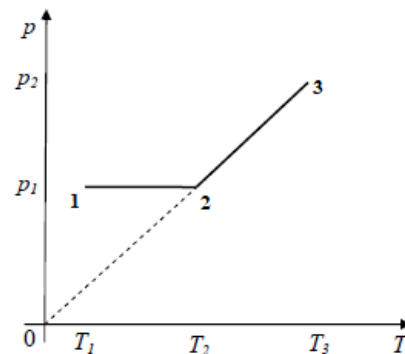
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}}$$

мұндаы  $I$  – тербеліс осіне қатысты маятниктің инерция моменті;  $m$  – оның массасы;  $d$  – маятниктің массалар центрінен ( $C$  нүктесі) тербеліс осіне ( $O$  нүктесі) дейінгі арақашықтық (оң жақтағы суретті қараңыз).

Стерженнің ұзындығы  $l = 0,5$  м және массасы  $3m$ , шар диаметрі  $D = l/2$  және массасы  $m$  болатынын ескере отырып, осы маятниктің  $T$  тербеліс периодын анықтаңыз.

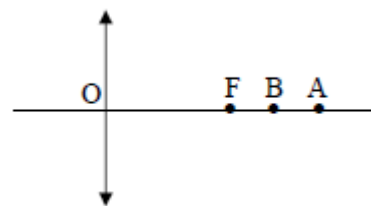
**Есеп\_2. [5,0 ұпай].** Жас экспериментатор Әлібек сыйымдылығы 2 л болатын жабық ыдыста орналасқан ауамен эксперимент жасайды. Ауа қалыпты жағдайда орналасқан. Ауаны қыздыру үшін Әлібек ПӘК-і 50% болатын, сондай-ақ 0,2 А токқа және 10 В кернеуге есептелген электрлік қыздырғышты қолданады. Ыдыстағы қысым 1 МПа-ға дейін арту үшін Әлібекке қанша уақыт қажет болды? Ауаның меншікті жылусыйымдылығы  $1,005 \cdot 10^3$  Дж/(кг · К), ал оның қалыпты жағдайдағы тығыздығы  $1,29 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>. Қалыпты атмосфералық қысым  $1,01 \cdot 10^5$  Па, қалыпты жағдайдағы температура 0<sup>0</sup>С.

**Есеп\_3. [7,0 ұпай]** Мөлшері 2 моль, бастапқы температурасы 100 К болатын екіатомды идеал газды екі изопроцестермен қыздырады (1-2; 2-3; суретті қараңыз). Нәтижесінде газдың қысымы және көлемі де екі есе артады. Осы екі процестерде газ қанша жылу алды? Универсал газ тұрақтысы 8,31 Дж/(моль · К).



**Есеп\_4. [4,0 ұпай]** Тербелісті зерттеу үшін зарядталған шариктер мен серіппе берілген. Осы процесті зерттеу барысында, серіппемен жалғанған екі шариктен тұратын жүйе, тегіс үстел үстінде орналасқан. Тербеліс кезінде шариктердің арақашықтығы  $L$ -ден  $4L$ -ге дейін өзгереді. Шариктер бірдей, және де әрқайсысының заряды 400 нКл, еркін күйдегі серіппенің ұзындығы  $2L$ , мұндағы  $L = 2$  см. Серіппенің қатандығын табыңыз. Пропорционалдық коэффициент  $k = 9 \cdot 10^9$  Н · м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>.

**Есеп\_5. [4,0 ұпай]** Денені үлкейту үшін жинағыш линза қолданылады. Алдымен денені А нүктесіне орналастырады, осы кезде линзаның үлкейтуі  $\Gamma_1 = 2$  болған, келесі жолы денені В нүктесіне орналастырады, линзаның үлкейтуінің шамасы  $\Gamma_2 = 3$  тең болған (суретті қараңыз). Егер дене АВ аралығының дәл ортасына орналастырылса, онда линза үлкейтуі қандай болады?



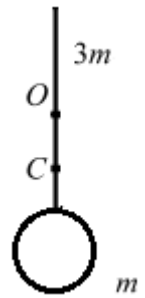
**Сәттілік тілейміз!**

**Сайыстың ұзақтығы 1 сағат.**

**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР “ДАРЫН”**  
**Первый этап (региональный) Президентской олимпиады по физике-2024**  
**11 класс, 25 баллов**



**Задача\_1. [5,0 баллов]** На рисунке слева представлены часы с маятником. Система часов, которая состоит из тонкого однородного стержня и жестко закрепленного металлического шара называется физическим маятником. Маятник часов совершает колебания. Горизонтальная ось маятника проходит через середину стержня перпендикулярно ему. Период колебаний физического маятника определяется как



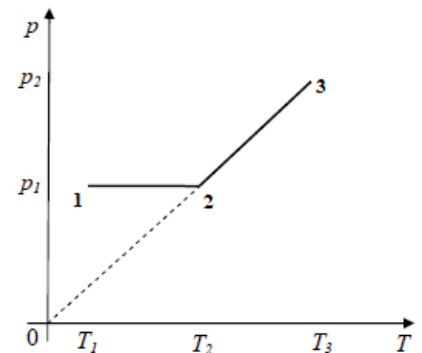
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}}$$

где  $I$  – момент инерции маятника относительно оси колебаний;  $m$  – его масса;  $d$  – расстояние от центра масс маятника (точка  $C$ ) до оси колебаний (точка  $O$ ) (см. рисунок справа).

Определить период  $T$  колебаний этого маятника, считая, что длина стержня  $l = 0,5$  м, масса  $3m$ , диаметр шара  $D = l/2$ , масса  $m$ .

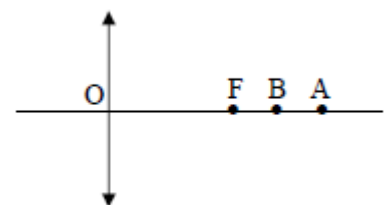
**Задача\_2. [5,0 баллов].** Юный экспериментатор Алибек проводит эксперимент с воздухом, который находится в закрытом сосуде вместимостью 2 л. Воздух находится при нормальных условиях. Для того чтобы нагреть воздух Алибек использует электрический нагреватель с КПД 50%, который рассчитан на ток 0,2 А и напряжение 10 В. Сколько времени понадобилось Алибеку, чтобы давление в сосуде повысилось до 1 МПа? Удельная теплоемкость воздуха равна  $1,005 \cdot 10^3$  Дж/(кг · К), его плотность при нормальных условиях  $1,29 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>. Нормальное атмосферное давление  $1,01 \cdot 10^5$  Па, температура при нормальных условиях  $0^0$ С.

**Задача\_3. [7,0 баллов]** Идеальный двухатомный газ в количестве 1 моль, с начальной температурой 100 К нагрели двумя изопроцессами (1-2; 2-3; см. рисунок). В результате как давление, так и объем газа увеличились в два раза. Какое количество тепла получил газ в этих двух процессах? Универсальная газовая постоянная равна 8,31 Дж/(моль · К).



**Задача\_4. [4,0 балла]** Для исследования колебания предоставлены заряженные шарики и пружина. При изучении данного процесса система, из двух шариков, соединенных пружиной, находится на гладком горизонтальном столе. Шарики колеблются так, что расстояние между ними меняется от  $L$  до  $4L$ . Шарики одинаковые и их заряды по 400 нКл, длина пружины в свободном состоянии равна  $2L$ , где  $L = 2$  см. Найдите жесткость пружины. Коэффициент пропорциональности равен  $k = 9 \cdot 10^9$  Н · м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>.

**Задача\_5. [4,0 балла]** Для увеличения предмета используется собирающая линза. Сначала предмет расположили в точку А, тогда увеличение линзы было равно  $\Gamma_1 = 2$ , в следующий раз предмет расположили в точку В, увеличение данной линзы стало равным  $\Gamma_2 = 3$  (см.рис.). Каким будет увеличение, если предмет будет находиться в середине отрезка АВ?



**Желаем удачи!**

**Продолжительность тура 1 час.**