

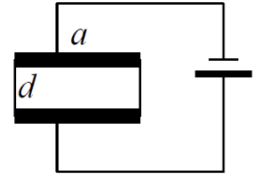


Физикадан жасөспірімдер арасындағы Республикалық олимпиаданың
қорытынды кезеңі

12 мамыр 2022. Сайыстың ұзақтығы: 3 сағат

8 сынып (30 ұпай)

Есеп_1 [6 ұпай]. Жас экспериментатор Әлібек ұзындығы L құбырды алып, ағынды су қыздырғышын жасайды. Бұл құбырдың көлденең қимасы $a \times d$ өлшемді тіббұрышты пішінге ие болып табылады (суретті қараңыз). Өлшемі $L \times a$ болатын қабырғалары металдан, ал өлшемі $L \times d$ – диэлектриктен жасалған. Әлібек құбыр арқылы ағатын суды электр тоғымен қыздырады. Егер бұл құрылғы сағатына 500 литр суды 10°C -ден 35°C -ге дейін қыздыратын болса, онда металл қабырғаларына қандай кернеу беру қажет? Құбырдың келесі өлшемдерін: $L = 5$ м, $a = 45$ см, $d = 2$ см, сондай-ақ қыздырылатын судың келесі сипаттамаларын: тығыздығы 10^3 кг/м³, меншікті жылусыйымдылығы $4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг · °C), меншікті кедергісі 10 Ом · м белгілі деп есептеңіз. Құбырдың жылусыйымдылығы мен жылу шығындарын ескермеңіз.



Есеп_2 [10 ұпай]. Массасы 10 кг беті біртексіз ағаш білікше тегіс беттен бұдырлы бетке өтеді. Графикте білікше жылдамдығының оның алдыңғы шетінің координатасынан тәуелділігі бейнеленген. Есептеу қадамын 0,1 м деп алған жеткілікті.

2.1. Білікшенің ұзындығын 0,05 м-ден аспайтын қателікпен анықтаңыз.

2.2. Білікше мен бет арасындағы үйкеліс коэффициентінің білікше шетіне дейінгі арақашықтықтан тәуелділік графигін тұрғызыңыз (5 нүкте жеткілікті).





Есеп_3 [7 ұпай]. Көзілдіріктің жиектемесіне орналастырылған жұқа линза диск пішініне ие. Бұл линзаның фокустық арақашықтығы F , диск диаметрі d және көзілдіріктің жиектемесінің сыртқы диаметрі D . Линзаның артына, оның оптикалық центрінен F қашықтықта бас оптикалық осіне перпендикуляр, ауданы жеткілікті түрде үлкен болатын экран орналастырылған. Линзаның алдына оның бас оптикалық осіне нүктелік жарық көзі орналастырылған. Линзаны жинағыш және идеал деп есептеңіз.

3.1 Көзілдірік жиектемесінің экранда қалыптастыратын көлеңкесі ауданының, жарық көзі мен линзаның оптикалық центрінің арасындағы l ($F < l < \infty$) арақашықтығынан, тәуелділік формуласын табыңыз.

3.2 Осы тәуелділіктің графигін тұрғызыңыз.

Есеп_4 [7 ұпай]. Шаңсорғыш сатып алған кезде оның негізгі сипаттамаларына көңіл аудару керек. Сору қуаты – кез келген шаңсорғыштың негізгі сипаттамасының бірі. Кірленген бетті тиімді түрде тазарту үшін шаңсорғыш неғұрлым көп ауа жұтуы қажет. Бірақ тазартылатын бет пен щетканың беттескен жерінде асқын кедергі пайда болады, оны жеңу қажет, яғни ауа ағынын айтарлықтай азайтпай, жеткілікті түрде



сейілтуді қажет. Тұрмыста қолданылатын шаңсорғыштың сейілтуді 20 кПа, осы кезде ол өзінен секундына 25 л ауаны сорып өткізеді.

4.1 Шаңсорғыштың ауаны сору қуатын анықтаңыз.

4.2 Ауаны сору қуатының қандай мәнінде шаңсорғыш еденнен «1 теңгелік» тиынды «ішке тарта» алатындығын бағалаңыз. Тиын диаметрі $d = 15$ мм, массасы $m = 1$ г.

Нұсқау: Бернулли заңын қолданыңыз, бұл заңға сәйкес тиын үстіндегі ауа қозғалысы кезінде аз қысым аймағы құрылады. Бұл қысым тиынды еденнен ажыратады, одан кейін ол ауа ағынына түсіп, шаңсорғышпен ішке қарай тартылады. Бернулли заңы бойынша ауаның артық қысымы $\Delta p = \frac{\rho u^2}{2}$ тең, мұндағы ρ – ауаның тығыздығы, u – ауа ағының жылдамдығы.

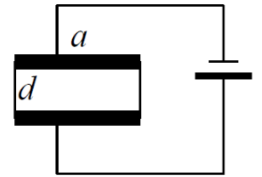
СӘТТІЛІК ТІЛЕЙМІЗ!!!



Заключительный этап Республиканской юниорской олимпиады по физике
12 мая 2022, продолжительность тура 3 часа

8 класс (30 баллов)

Задача_1 [6 баллов]. Юный экспериментатор Алибек взял трубу длиной L и сделал проточный нагреватель воды. Данная труба имеет прямоугольное поперечное сечение размерами $a \times d$ (см. рисунок). Стенки размера $L \times a$ сделаны из металла, а размера $L \times d$ – из диэлектрика. Алибек осуществляет нагрев прокачиваемой по трубе воды электрическим током. Если данное устройство нагревает 500 литров воды в час от 10°C до 35°C , то какое напряжение прикладывается к металлическим стенкам? Считайте известными следующие размеры трубы: $L = 5$ м, $a = 45$ см, $d = 2$ см, а также следующие характеристики нагреваемой воды: плотность 10^3 кг/м³, удельная теплоемкость $4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг \cdot $^\circ\text{C}$), удельное сопротивление 10 Ом \cdot м. Теплоемкостью трубы и потерями тепла пренебречь.



Задача_2 [10 баллов]. Деревянный брус массой 10 кг с неоднородной поверхностью заезжает с гладкой поверхности на шероховатую. На графике изображена зависимость скорости от координаты переднего края бруса. Шаг вычисления достаточно брать 0,1 м.

2.1. Определите длину бруса с погрешностью не более 0,05 м.

2.2. Нарисуйте график зависимости коэффициента трения бруса о поверхность от расстояния до края бруса (Достаточно 5 точек).



Задача_3 [7 баллов]. Размещенная в оправу очков тонкая линза имеет форму диска. Фокусное расстояние данной линзы равна F , диаметр диска d и внешний диаметр оправы D . За линзой на расстоянии F от ее оптического центра

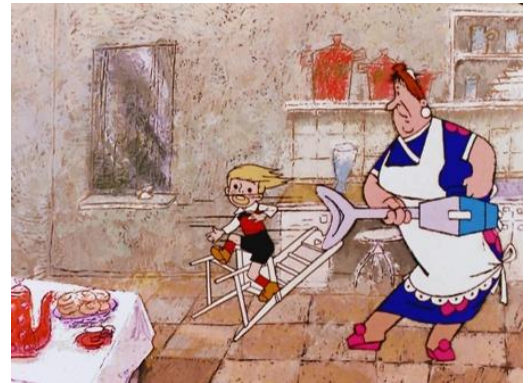


перпендикулярно главной оптической оси расположен плоский экран достаточно большой площади. Перед линзой на ее главной оптической оси размещен точечный источник света. Линзу считать собирающей и идеальной.

3.1 Получите формулу зависимости площади тени, отбрасываемой оправой на экран, от расстояния l между источником и оптическим центром линзы, если $F < l < \infty$.

3.2 Постройте график этой зависимости.

Задача_4 [7 баллов]. При покупке пылесоса необходимо обратить внимание на его основные характеристики. Мощность всасывания — это одна из ключевых характеристик любого пылесоса. Для эффективного удаления загрязнений пылесос должен засасывать как можно больше воздуха. Однако в месте соприкосновения щетки с очищаемой поверхностью создается повышенное сопротивление, которое нужно преодолеть, то есть создать достаточное разрежение, без существенного уменьшения воздушного потока. Будем считать, что разрежение используемого бытового пылесоса равно 20 кПа, при этом он прокачивает через себя 25 л воздуха в секунду.



4.1 Определите мощность всасывания воздуха пылесоса.

4.2 Оцените, при какой мощности всасывания пылесос сможет «втянуть» с пола монету «1 тенге». Диаметр монеты $d = 15$ мм, масса $m = 1$ г.

Указание: воспользуйтесь законом Бернулли, согласно которому при движении воздуха над монетой будет создаваться область меньшего давления. Это давление отрывает монету от пола, а затем она, попадая в поток воздуха, засасывается пылесосом. По закону Бернулли избыточное давление воздуха равно $\Delta p = \frac{\rho u^2}{2}$, ρ - плотность воздуха, u – скорость воздушного потока.

ЖЕЛАЕМ УДАЧИ!!!