**Жасөспірімдер олимпиадасына физика бойынша тапсырмалар, 1 кезең**

**Задания по физике на юниорскую олимпиаду 2013, 1 тур**

**1 деңгей**

**1 уровень**

1. Спортсмен 5 км қашықтыққа жарысқа кіріскен және бірінші шақырымды 200 с ішінде жүгіріп өтті. Келесі әр шақырымды ол алдындағы шақырымнан t секунд ұзағырақ жүгіріп өтетін болған. Егер спортсмен барлық қашықтықты әр шақырымға 202 с кетіргендей жүгіріп өткен болса, t уақытын табыңыз.

Спортсмен, стартовавший на дистанцию 5 км, первый километр пробежал за 200 с. Каждый следующий километр он пробегал на t секунд дольше предыдущего. Найти t, если всю дистанцию спортсмен пробежал так, как если бы на каждый километр он затрачивал 202 с.

1. Жартылай суға батырылған шар ыдыстың түбінде жатыр да өз аурлық күшінің үштен бір бөлігіне тең күшпен ыдыстың түбіне басып отыр. Шардың тығыздығын табыңыз.

Шар, до половины погруженный в воду, лежит на дне сосуда и давит на его дно с силой, равной трети его силы тяжести. Найти плотность материала шара.

1. Массасы 60 кг температурасы 90 °С суды, массасы 150 кг температурасы 23 °С сумен араластырды. Жылудың 15% қоршаған ортаға берілді. Судың ақырғы температурасын анықтаңыз.

Смешали 60 кг воды при 90 °С и 150 кг воды при 23 °С. 15% тепла было потеряно в окружающую среду. Определить конечную температуру воды.

1. Ұзындығы 1 км мыстан жасалған сымның кедергісі 2,9 Ом тең. Сымның массасын табыңыз. Мыстың тығыздығы , меншікті кедергісі .

Медный провод длиной 1 км имеет сопротивление 2,9 Ом. Найти массу провода. Плотность меди , удельное сопротивление .

1. Орауының кедергісі 40 Ом тең электрлік шәйнекке массасы 1,5 кг температурасы 15 °С суды құйып оны кернеуі 220 В электрлік желіге қосты. Шәйнектің п.ә.к. 80% тең. Қанша уақыттан кейін cу қайнап суалып кетеді? Судың меншікті жылусыйымдылығы  және меншікті булану жылуы .

Электрический чайник, содержащий 1,5 кг воды при 15 °С и имеющий сопротивление обмотки 40 Ом, включили в сеть с напряжением 220 В и забыли выключить. Через какое время вся вода выкипит, если к.п.д. чайника 80%? Удельная теплоемкость воды  и удельная теплоемкость парообразования воды .

**2 деңгей**

**2 уровень**

1. Ұзын түзу жолдың бойымен автомобильдер тұрақты **v1** жылдамдықпен келе жатыр. Жолда орналасқан көпір бойымен автомобильдер басқа тұрақты **v2** жылдамдықпен қозғалады. Суретте бір бірінің соңынан келе жатқан екі автомобильдің арасындағы ***l*** қашықтықтың **t** уақыттан тәуелділік графигі көрсетілген. Жылдамдықтарды **v1** мен **v2**, және көпірдің ұзындығын табыңыз.



На длинном прямом шоссе автомобили движутся с постоянной скоростью **v1** всюду, за исключением моста, на котором автомобили движутся с другой постоянной скоростью **v2**. На рисунке изображён график зависимости расстояния ***l*** между двумя едущими друг за другом автомобилями от времени **t**. Найдите скорости **v1** и **v2**, а также длину моста.

1. Гантелька ұзындығы  салмақсыз таяқшадан және массалары  және  екі кішкентай шариктерден тұрады. Гантельканы, массасы үлкенірек шарик төменде болатындай, тегіс бетке тік қойды. Кішігірім итеруден гантелька құлай бастады. Үстінгі шарик тегіс бетке жеткенде шариктердің жылдамдықтарын анықтаңыз.

Гантелька состоит из невесомого стержня длиной  и двух маленьких шариков с массами  и . Гантельку поставили вертикально на гладкую горизонтальную поверхность так, что более массивный шарик оказался внизу. От небольшого толчка гантелька начала падать. Определить скорость шариков за мгновение до удара верхнего шарика о поверхность.

1. Ұзындығы  салмақсыз жіңішке таяқшада алюминийден және мыстан жасалған екі цилиндр теңістірілген. Цилиндрлердің көлемдері бірдей. Бұл жүйені суға батырады. Таяқшаның горизонталь қалпын сақтау үшін жұйенің іліну нүктесін қаншаға ығыстыруға қажет? Алюминийдің тығыздығы , мыстың тығыздығы .

На невесомом тонком стержне длиной  уравновешены два цилиндра алюминиевый и медный. Объемы цилиндров одинаковы. Эту систему опускают в воду. На сколько надо сместить точку подвеса для сохранения горизонтального положения стержня? Плотность алюминия , плотность меди .

1. Суы бар ыдысқа қыздырғышты түсірді де судың температурасының уақытқа тәуелділігін жазып алды:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| , мин | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | 20 | 26,6 | 31,8 | 36,8 | 41,4 | 45,6 | 49,3 | 52,7 | 55,8 | 58,5 | 61,1 |

Егер судын температурасы  тең болғанда қыздырғышты желіден ажыратсақ су 1 мин ішінде қанша  суып қалады? Егер қыздырғышты ұзақ уақыт желіден ажыратпасақ су қайнайма?

В стакан с водой опустили нагреватель и сняли зависимость температуры воды от времени:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| , мин | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | 20 | 26,6 | 31,8 | 36,8 | 41,4 | 45,6 | 49,3 | 52,7 | 55,8 | 58,5 | 61,1 |

На сколько  остынет вода за 1 мин, если нагреватель отключить от сети при температуре ? Закипит ли вода, если нагреватель не выключать достаточно долго? Мощность нагревателя считать неизменной.

1. Суретте көрсетілген сұлбада барлық вольтметрлер бірдей. Батареяның ЭҚК , ал оның ішкі кедергісін ескермеуге болады. Үстінгі вольтметр  көрсетіп жатыр. Қалған вольтмерлердің көрсеткіштері қандай?



В схеме, приведенной на рисунке все вольтметры одинаковые. ЭДС батареи , ее внутреннее сопротивление мало. Верхний вольтметр показывает . Что показывают остальные вольтметры?

**3 деңгей**

**3 уровень**

1. Два автомобиля идут равномерно с одинаковыми по модулю скоростями по двум прямым дорогам, пересекающимся под прямым углом. На какое минимальное расстояние сближаются автомобили при движении, если вначале они находились от перекрестка дорог на расстояниях  и . Автомобили движутся к перекрестку.

Тік бұрышты құрастырып қиылысатын екі жолдың бойымен екі автомобиль қозғалып жатыр. Егер бастапқыда автомобильдер жолдың қиылысынан  және  қашықтықтарда орналасқан болса, олар қандай минимал қашықтыққа жақындасады. Автомобильдер жолдың қиылысына қарай келе жатыр.

1. Жіңішке сымнан суретте көрсетілген тұйық фигураны жасады. Жартылай шеңбердің радиусы **R**. Бұл фигураның массала центрі қайда орналасады?



Из тонкой проволоки сделали замкнутую фигуру, изображенную на рисунке. Радиус полуокружности равен **R**. Где находится центр тяжести этой фигуры?

1. Конус тәрізді тығын жазық ыдыстағы екі тесікті жауып тастады (сурет). Ыдыстағы сұйық **р** қысымда орналасқан. Тесіктердің радиустері **R** және **r**. Сұйық тығынға қандай нәтижелі күшпен әсер етеді? Ауырлық өрісін ескермеңіз.



Коническая пробка перекрывает сразу два отверстия в плоском сосуде, заполненном жидкостью при давлении **р** (рис.). Радиусы отверстий **R** и **r**. Определите суммарную силу, действующую на пробку со стороны жидкости. Поле тяжести не учитывать.

1. Радиусы **r1 = 2,0 мм** және ұзындығы ***l*1 = 50 см** цилиндрлік өткізгіш кейбір тұрақты кернеудің көзіне жалғанғанда **t1 = 57 °C** максимал температураға дейін қыздырылды. Егер өткізгішті ***l*2 = 1,0 м** ұзындыққа дейін біртекті созса, ол қандай **t2** максимал температураға дейін қыздырылады? Салқындау қуаты **ti** өткізгіштің температурасы мен қоршаған ортаның **to = 0,0 °C** температурасының айырмасына және өткізгіштің **S** ауданына пропорционал екені белгілі:

**Pсал = α(ti − to)S**,

мұндағы **α** – берілген зат үшін кейбір тұрақты жылу берудің коэффициенті. Өткізгіш созылғанда оның көлемі мен меншікті электрлік кедергісі өзгерген жоқ деп есептеңіз.

Цилиндрический проводник радиуса **r1 = 2,0 мм** и длиной ***l*1 = 50 см** при подключении к некоторому источнику постоянного напряжения нагрелся до максимальной температуры **t1 = 57 °C**. До какой максимальной температуры **t2** нагреется этот же проводник, если его равномерно растянуть до длины ***l*2 = 1,0 м**? Известно, что мощность охлаждения **Pохл** прямо пропорциональна разности температур проводника **ti** и окружающей среды **to = 0,0 °C**, а также площади поверхности проводника **S**:

**Pохл = α(ti − to)S**,

где **α** − некоторый постоянный для данного вещества коэффициент теплоотдачи. Считайте, что при растяжении проводника его объем и удельное электрическое сопротивление не изменились.

1. Суретте көрсетілген сұлбадағы батарея идеалды, ал **Rx** және **Ry** резисторлардың кедергілері белгісіз. **А** және **В** нүктелердің арасындағы кернеудің шамасы **4 В**, ал **В** және **С** нүктелердің арасындағы кернеудің шамасы **2 В**. **Rx** және **Ry** кедергілерді табыңыз.



В схеме, изображенной на рисунке, батарея идеальная, а резисторы − кроме **Rx** и **Ry** − имеют сопротивления по **10 Ом**. Напряжение между точками **А** и **В** составляет **4 В**, а между **В** и **С** – **2 В**. Найдите величины **Rx** и **Ry**.