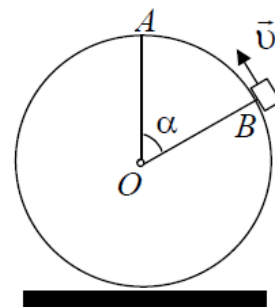


РЕСПУБЛИКАЛЫҚ «ДАРЫН» ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК ОРТАЛЫҒЫ

ФИЗИКАДАН АЙМАҚТЫҚ ОЛИМПИАДА, 2019

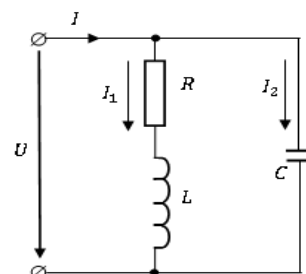
11 сынып, теориялық сайыс (30 ұпай)

Есеп 1 [7 ұпай]. Горизонталь жазықтықта массасы M жұқа қабырғалы қуыс цилиндр тыныштықта тұр. Оның бетімен, A нүктесіне қарай массасы m дене қозғала бастайды (суретті қараңыз). Оның қозғалысының салдарынан цилиндр горизонталь жазықтықта сырғанаусыз домалай бастайды, ал дене барлық уақытта A нүктесінен бірдей қашықтықта болады. AOB бұрышының мәні α , еркін түсу үдеуінің g және жұқа қабырғалы қуыс цилиндрдің инерция моментінің $J = MR^2$ (R – цилиндр радиусы) екендігін ескере отырып, цилиндрдің массалар центрінің үдеуін анықтаңыз.



Есеп 2 [7 ұпай]. Термодинамикада *суытқыш машина* түсінігі бар, оның әрекет ету қағидасы жылулық машина циклының қайтымдылығына негізделеді. Суытқыш машина жылулық насос тәрізді жұмыс жасайды: ол суық денеден әлдеқайда қыздырылған денеге жылу береді. Бұл *термодинамиканың екінші заңына* қайшы келмейді, өйткені, суыту сыртқы жұмыстың орындалуы есебінен жүзеге асады. Суытқыш ретінде температурасы 0°C болатын суы бар ыдыс, ал қыздырғыш ретінде қайнап жатқан суы бар ыдыс қолданылатын суытқыш машинаны қарастарайық. Суытқыш машина идеал болып табылады. Мөлшері 1 кг суды мұзға айналдыру үшін қандай жұмыс атқару қажет? Осы кезде қыздырғышта судың қандай мөлшері буға айналады? Мұздың меншікті балқу жылуы $\lambda = 340$ кДж/кг, судың меншікті булану жылуы $r = 2260$ кДж/кг.

Есеп 3 [8 ұпай]. Суретте келтірілген электрлік схема, сыйымдылығы $C = 65$ мкФ болатын конденсаторға параллель жалғанған $R = 40$ Ом актив кедергіден және индуктивтілігінің шамасы $L = 0,12$ Гн болатын катушкадан тұрады. Егер, электрлік тізбекке $U = 100$ В кернеу берілетін болса, ал ток жиілігі $\nu = 50$ Гц болатын болса, онда келесі шамаларды анықтаңыз:



- тізбектің тармақтарындағы және тармақталмаған бөлігіндегі токтарды;

- тармақтардың актив қуаттарын;

- бірінші және екінші тармақтардың, сондай-ақ барлық тізбектің токтары мен кернеулері арасындағы фазалар ығысуының бұрыштарын.

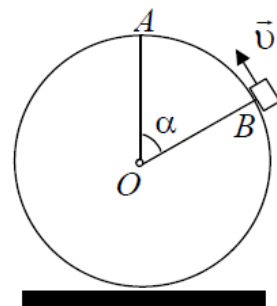
Тізбекте токтар резонансы орын алуы үшін, екінші тармақтағы сыйымдылықты қалай өзгерту қажет?

Есеп 4 [8 ұпай]. Радиусы R ұзын тұтас өткізбейтін цилиндр, σ беттік заряд тығыздығымен бірқалыпты зарядталған. Цилиндрге, күштік сызықтары барлық уақытта оське параллель бағытталған, индукциясы B магнит өрісі әсер етеді. Магнит өрісін өшіргеннен кейінгі цилиндрдің айналуының бұрыштық жылдамдығын анықтаңыз. Цилиндр біртекті, зат тығыздығы ρ_0 .

Сайыстың ұзақтығы 4 сағат.

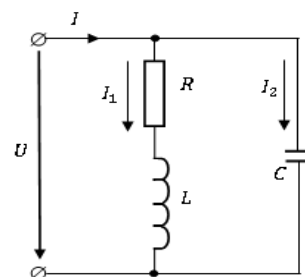
11 класс, теоретический тур (30 баллов)

Задача 1 [7 баллов]. На горизонтальной плоскости покоится полый цилиндр массой M . По его поверхности к точке A начинает двигаться тело массы m (см. рисунок). В результате его движения цилиндр начинает без скольжения катиться по горизонтальной плоскости, а само тело все время остается на одном и том же расстоянии от точки A . Считая, известными угол AOB α и ускорение свободного падения g , момент инерции полового цилиндра $J = MR^2$ (R - радиус цилиндра), определите ускорение центра масс цилиндра.



Задача 2 [7 баллов]. В термодинамике существует понятие о *холодильной машине*, принцип действия которой основывается на обратимости цикла тепловой машины. Холодильная машина работает как тепловой насос: она передает теплоту от холодного тела к более нагретому. Это не противоречит *второму закону термодинамики*, поскольку охлаждение происходит за счет выполнения внешней работы. Рассмотрим холодильную машину, в которой в качестве холодильника использована емкость с водой при температуре 0°C , а нагревателем служит емкость с кипящей водой. Холодильная машина является идеальной. Какую работу необходимо совершить, чтобы превратить в лед 1 кг воды? Какое количество воды в нагревателе превратится при этом в пар? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 340$ кДж/кг, удельная теплота парообразования воды $r = 2260$ кДж/кг.

Задача 3 [8 баллов]. Электрическая схема, изображенная на рисунке, состоит из активного сопротивления $R = 40$ Ом и катушки со значением индуктивности $L = 0,12$ Гн, которые соединены параллельно с конденсатором, емкость которого равна $C = 65$ мкФ. Если к электрической цепи приложено напряжение $U = 100$ В, а частота тока равна $\nu = 50$ Гц, определите:



- токи в ветвях и в неразветвленной части цепи;
- активные мощности ветвей;
- углы сдвигов фаз между током и напряжением первой и второй ветвей, а также всей цепи.

Как нужно изменить емкость во второй ветви, чтобы в цепи наступил резонанс токов?

Задача 4 [8 баллов]. Длинный сплошной непроводящий цилиндр радиуса R равномерно заряжен поверхностной плотностью заряда σ . На цилиндр действует магнитное поле с индукцией B , силовые линии которого все время параллельны оси. Определите его угловую скорость вращения после выключения магнитного поля. Цилиндр однородный, плотность вещества ρ_0 .

Продолжительность тура 4 часа.