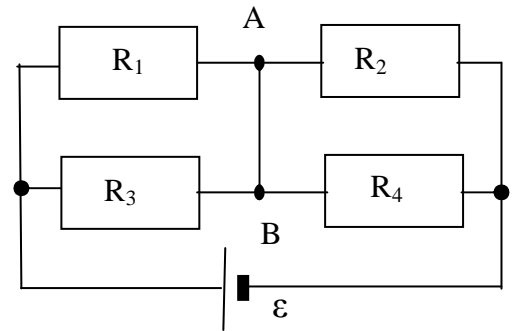


ВАРИАНТ 9

1. Миранда, спутник Урана, обращается вокруг него по орбите радиусом $R = 130000$ км с периодом $T=1,4$ земных суток. Найти, во сколько раз масса Урана (M_U) больше массы Земли (M_0). Лунный период $T_0 = 27,3$ суток, радиус лунной орбиты $R_0 = 384$ тыс. км, первая космическая скорость $V_1 = (gR_3)^{1/2}$, радиус Земли $R_3=6400$ км. (5 баллов)
2. Автомобиль, тронувшись с места и двигаясь с постоянным ускорением, проехал по ровной горизонтальной поверхности расстояние l за время t . При каких значениях коэффициента трения μ между колесами автомобиля и горизонтальной поверхностью это было возможно? (5 баллов)
3. Какое максимальное напряжение можно подать на последовательную цепь из 3-х конденсаторов с соотношением емкостей $C_1:C_2:C_3 = 1:4:8$, если любой из них пробивается напряжением $U^* = 800$ В? (8 баллов)
4. В полость сферической формы с зеркальным покрытием через малое отверстие направляют луч света. Под каким углом α к направлению на центр полости должен пойти луч, чтобы выйти наружу через отверстие, расположенное напротив входного? Привести наиболее полное решение. (8 баллов)

5. Определить ток (I_{AB}), текущий по проводнику АВ и напряжение на его концах (U_{AB}) (см. рис.), где $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 120\Omega$, $R_3 = 30\Omega$, $R_4 = 80\Omega$, а ЭДС источника $\varepsilon = 300$ В. Источник и все соединительные провода считать идеальными, т.е. имеющими нулевое сопротивление. (12 баллов)



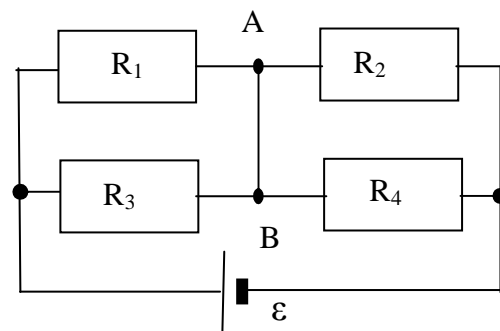
6. В атмосфере азота на невесомой нити длиной l закреплен воздушный шарик, наполненный гелием. Размер шарика много меньше длины нити, масса его оболочки вдвое больше массы находящегося внутри гелия. Шарик слегка отклоняют в сторону и отпускают. Через какой промежуток времени t он остановится в своем движении? Рассматриваемые в задаче газы можно считать идеальными, давление гелия близким к внешнему, а сопротивление атмосферы движению шарика пренебрежимо малым? (12 баллов)
7. На замкнутой тонкой непроводящей нити длиной $l = 10,7$ см надеты 3 маленьких гладких бусинки с зарядами $q_1 = 36$ нКл, $q_2 = 25$ нКл и $q_3 = 49$ нКл. Определить натяжение нити T . (15 баллов)
8. Стекланный цилиндр массой m и радиусом R вертикально стоит в горизонтальном внешнем магнитном поле. Он плотно стянут по окружности одним витком провода, по которому течет ток I . При какой минимальной значении индукции B цилиндр опрокинется? (15 баллов)

9. Маленький шарик массой m_1 , двигаясь вертикально вниз со скоростью v_1 , испытывает упругое столкновение с горизонтальной поверхностью теннисной ракетки массой m_2 . В момент соударения ракетка движется вверх со скоростью v_2 . Через какое время t после столкновения шарик поднимется на максимальную высоту, если $m_2 \gg m_1$? (20 баллов)

ВАРИАНТ 10

1. Фобос, спутник Марса, обращается вокруг него по орбите радиусом $R = 9400$ км с периодом $T = 7$ час 39 мин. Зная параметры орбит спутников найти, во сколько раз масса Марса (M_M) меньше массы Земли (M_o). Лунный период $T_o = 27,3$ суток, радиус лунной орбиты $R_o = 384$ тыс. км, первая космическая скорость $V_I = (gR_3)^{1/2}$, радиус Земли $R_3 = 6400$ км. (5 баллов)
2. Автомобиль, тронувшись с места и двигаясь с постоянным ускорением, проехал по ровной горизонтальной поверхности расстояние l . Какое минимальное время t ему для этого потребовалось, если коэффициент трения между колесами автомобиля и горизонтальной поверхностью равен μ ? (5 баллов)
3. Какое максимальное напряжение можно подать на последовательную цепь из 3-х конденсаторов с соотношением емкостей $C_1:C_2:C_3 = 1:2:6$, если любой из них пробивается напряжением $U^* = 600$ В? (8 баллов)
4. В полость сферической формы с зеркальным покрытием через малое отверстие направляют луч света. Второе отверстие расположено напротив входного – линия, их соединяющая, является диаметром сферы. Под каким углом α к направлению на центр полости должен пойти луч, чтобы выйти наружу через одно из этих отверстий? Привести наиболее полное решение. (8 баллов)

5. Определить ток (I_{AB}), текущий по проводнику АВ и напряжение на его концах (U_{AB}) (см. рис.), где $R_1 = 60\Omega$, $R_2 = 40\Omega$, $R_3 = 160\Omega$, $R_4 = 240\Omega$, а ЭДС источника $\varepsilon = 300$ В. Источник и все соединительные провода считать идеальными, т.е. имеющими нулевое сопротивление. (12 баллов)



6. В атмосфере азота на невесомой нити длиной l закреплен воздушный шарик, наполненный водородом. Размер шарика много меньше длины нити, масса его оболочки в четыре раза больше массы находящегося внутри водорода. Шарик слегка отклоняют в сторону и отпускают. За какое время t он вернется в исходную точку? Рассматриваемые в задаче газы можно считать идеальными, давление водорода близким к внешнему, а сопротивление атмосферы движению шарика пренебрежимо малым? (12 баллов)

Олимпиада школьников СПбГУ по физике
2009 год

7. На замкнутой тонкой непроводящей нити длиной $l = 17,4$ см надеты 3 маленьких гладких бусинки с зарядами $q_1 = 64$ нКл, $q_2 = 81$ нКл и $q_3 = 36$ нКл. Определить натяжение нити T . (15 баллов)
8. Стекланный цилиндр радиусом R вертикально стоит в горизонтальном внешнем магнитном поле индукции B . Он плотно стянута по окружности одним витком провода, по которому течет ток I . Какой минимальной массой должен обладать цилиндр, чтобы не опрокинуться? (15 баллов)
9. Маленький шарик массой m_1 , двигаясь вертикально вниз со скоростью v_1 , испытывает упругое столкновение с горизонтальной поверхностью теннисной ракетки массой m_2 . В момент соударения ракетка движется вверх со скоростью v_2 . Через какое время t после столкновения шарик поднимется на максимальную высоту, если $m_2 \gg m_1$? (20 баллов)

Председатель оргкомитета Проректор по учебной работе СПбГУ

_____ / Каледин Николай Владимирович /

Материалы заданий за 2008/09г

Код подтверждения: 09060112.0299.07.045289020384

Всего страниц: 3