

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по предмету «Физика»
Очный тур
2015-2016 учебный год**

9 класс

Задача 1. (20 баллов)

Длинную тонкостенную трубку радиусом 0,5 см, закрытую снизу однородной круглой пластмассовой пластиной, аккуратно, придерживая пластину, погружают в воду. Толщина пластины равна 1 см, её радиус — 2,5 см. Найти минимальную глубину h (см. рис. 1), при которой пластину, если её отпустить, не оторвётся от трубки. Плотность воды $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность пластмассы $\rho = 1600 \text{ кг/м}^3$. Вода между трубкой и пластиной не проникает.

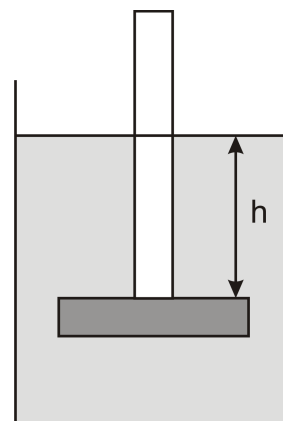


Рис. 1.

Задача 2. (20 баллов)

Вокруг далёкой звезды Тау Кита вращаются по круговым орбитам две планеты — Морж и Тюлень, причём радиус орбиты Тюленя в четыре раза больше радиуса орбиты Моржа. В некоторый момент времени наступает сизигия — звезда и обе её планеты находятся на одной прямой (Морж находится между звездой и Тюленем). Считая, что планеты движутся в одну сторону, найдите промежуток времени до следующей сизигии. Время одного оборота Моржа вокруг звезды составляет 350 земных суток.

Примечание. Время обращения планеты вокруг звезды пропорционально $R^{3/2}$, где R — радиус её орбиты (третий закон Кеплера).

Задача 3. (20 баллов)

Девятиклассник Петя собрал цепь, изображённую на рис. 2 (зачем он это сделал, он не сказал), и подсоединил её к источнику напряжением $U = 40 \text{ В}$. Сопротивления всех резисторов указаны на схеме. Перерисовать схему и изобразить полярность приборов, при которой они показывают положительное значение силы тока. Найти показания амперметров A_2 , A_3 и сопротивление R , если амперметр A_1 показывает 200 мА. Сопротивления амперметров пренебрежимо малы.

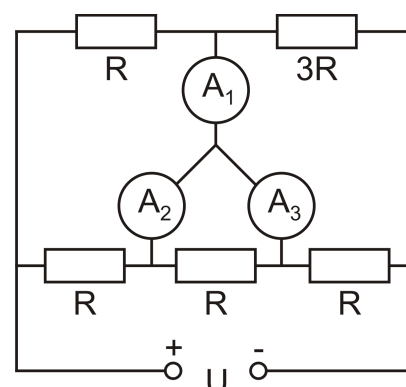


Рис. 2.

Задача 4. (20 баллов)

Тело, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью 10 м/с, до своего падения на землю прошло путь 40 м. На какой высоте первоначально находилось тело? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Задача 5. (20 баллов)

У Пети имеется стальной электрический чайник массой 600 г с регулятором силы тока в цепи нагревателя. Петя налил в чайник 1,5 л воды при температуре 20°C и включил его в сеть. После выключения чайника через некоторое время t объём воды в чайнике оказался равным 1,36 л. Во второй раз Петя повторил опыт с тем же количеством воды и той же начальной температурой, что и в первом случае, но увеличив силу тока в нагревателе в 1,5 раза. Какой объём воды останется в чайнике через время t ? Теплообменом с окружающей средой пренебречь. Температуры чайника и его содержимого в течение всего эксперимента совпадают. Сопротивление нагревательной спирали не меняется. Теплоёмкость стали равна $500 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$, теплоёмкость воды — $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$, плотность воды — 1000 кг/м^3 , удельная теплота парообразования воды — $2,3 \text{ МДж/кг}$.