

Российская аэрокосмическая олимпиада школьников по физике

Председатель Координационного Совета
Российской аэрокосмической олимпиады школьников


А.Н. Герашенко

II-й тур

11-й класс

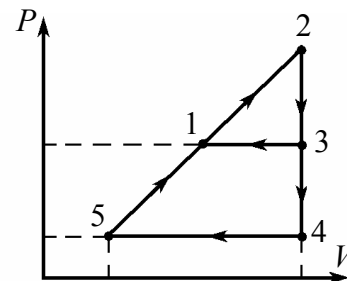
Вариант №2

1 (10 баллов). Доска массой $M = 6$ кг может без трения скользить по гладкой горизонтальной поверхности. На доске находится брусок массой $m = 2$ кг. Коэффициент трения между бруском и доской $\mu = 0,25$. Определите ускорение бруска и доски, если к бруску приложить горизонтальную силу $F = 4$ Н.

2 (15 баллов). Груз математического маятника отвели на натянутой нити до горизонтального положения и отпустили без начальной скорости. В момент прохождения положения равновесия скорость груза равнялась некоторому значению v . Сможет ли этот груз совершить полный оборот в вертикальной плоскости, если ему в положении равновесия сообщить горизонтальную скорость $1,5v$? Ответ обосновать.

3 (20 баллов). Конус плавает вершиной вниз в цилиндрическом сосуде практически такого же радиуса, что и радиус основания конуса, заполненном раствором некоторой соли в воде. При этом вершина конуса касается дна сосуда, а уровень раствора совпадает с основанием конуса. После испарения части воды конус оказался погруженным в раствор на половину своей высоты, а сила давления конуса на дно сосуда составила $\eta = 0,87$ его силы тяжести. Чему равна первоначальная плотность соли в воде? Изменением объема воды, связанным с растворением в ней соли, пренебречь. Соль не испаряется и не выпадает в осадок. Плотность чистой воды $\rho = 10^3$ кг/м³. Ось конуса все время остается вертикальной.

4 (30 баллов). На рисунке изображены два циклических процесса 1–2–3–1 и 5–2–4–5. Давление рабочего вещества – одноатомного идеального газа – в состоянии 1 меньше давления в состоянии 2 на некоторую величину ΔP и больше давления в состоянии 5 на такую же величину ΔP . Коэффициент полезного действия цикла 1–2–3–1 равен $\eta = 5,4\%$. Определите КПД цикла 5–2–4–5.



5 (15 баллов). Три равномерно положительно заряженные параллельные пластины одинаковой площади $S = 0,8$ м² каждая расположены в вакууме на небольшом расстоянии друг от друга. Заряд второй пластины меньше заряда первой на некоторую величину Δq , а заряд третьей пластины меньше заряда второй на такую же величину Δq . При этом напряженность электрического поля в пространстве между первой и второй пластинами равна $E_{1-2} = 30$ В/м, а между второй и третьей – $E_{2-3} = 100$ В/м. Направления векторов \vec{E}_{1-2} и \vec{E}_{2-3} одинаковы – от первой пластины к третьей. Среднюю пластину убирают. Определите силу взаимодействия между оставшимися первой и третьей пластинами.

6 (10 баллов). Собирающая линза с фокусным расстоянием $F_1 = 20$ см дает на экране четкое изображение предмета с увеличением $\Gamma_1 = 3$. Линзу заменяют на другую с фокусным расстоянием F_2 и, перемещая экран (но не меняя расстояние между предметом и линзой), получают новое четкое изображение предмета с увеличением $\Gamma_2 = 1,5$. Определите фокусное расстояние F_2 второй линзы.

2015

Председатель центральной методической комиссии по физике

