

# Российская аэрокосмическая олимпиада школьников по физике

Председатель Координационного Совета  
Российской аэрокосмической олимпиады школьников

  
А.Н. Герашченко

## II-й тур

### 11-й класс

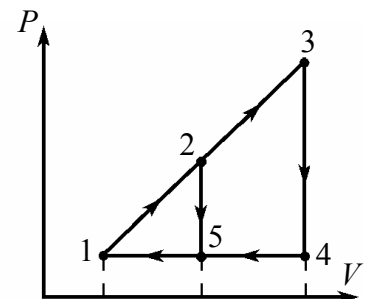
#### Вариант №4

**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  $\mu = 0,25$ . Какую горизонтальную силу следует приложить к доске, чтобы брусок соскользнул с нее?

**2 (15 баллов).** Маленький шарик подвешен на невесомой нерастяжимой нити вблизи вертикальной стены. Нить с шариком отклоняют в плоскости, параллельной стене, на угол  $\alpha = 60^\circ$  от вертикали и отпускают без начальной скорости. На каком расстоянии от точки подвеса прямо под ней следует забить в стену гвоздь, чтобы шарик, зацепившись нитью за гвоздь, поднялся до высшей точки своей траектории на натянутой нити (сделал пол оборота вокруг гвоздя)? Длина нити  $l = 50$  см.

**3 (20 баллов).** Конус плавает вершиной вверх в растворе некоторой соли в воде. При этом конус погружен в раствор полностью. После испарения  $\eta = 0,2$  части воды конус оказался погруженным в раствор на половину своей высоты. Определите плотность материала, из которого изготовлен конус. 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/м<sup>3</sup>. Ось конуса все время остается вертикальной.

**4 (30 баллов).** На рисунке изображены два циклических процесса 1–2–5–1 и 1–3–4–1. Объем рабочего вещества – одноатомного идеального газа – в состоянии 1 меньше объема в состоянии 2 на некоторую величину  $\Delta V$ , а объем в состоянии 3 больше объема в состоянии 2 на такую же величину  $\Delta V$ . Коэффициент полезного действия цикла 1–2–5–1 равен  $\eta = 5,9\%$ . Определите КПД цикла 1–3–4–1.



**5 (15 баллов).** Три равномерно положительно заряженные параллельные пластины одинаковой площади расположены в вакууме на небольшом расстоянии друг от друга. Заряд второй пластины больше заряда третьей на некоторую величину  $\Delta q$ , а заряд первой пластины больше заряда второй на величину  $2\Delta q$ . При этом сила отталкивания между первой и второй пластинами  $F_{1-2}$  в два раза больше силы отталкивания между второй и третьей пластинами  $F_{2-3}$ . Определите отношение величины напряженности электрического поля в пространстве между второй и третьей пластинами к величине напряженности электрического поля между первой и второй пластинами.

**6 (10 баллов).** Собирающая линза с фокусным расстоянием  $F_1$  дает на экране четкое изображение предмета с увеличением  $G_1 = 1,5$ . Линзу заменяют на другую с фокусным расстоянием  $F_2 = F_1/2$  и, перемещая предмет (но не меняя расстояния между линзой и экраном), получают новое четкое изображение предмета на экране. Определите увеличение предмета в линзе с фокусным расстоянием  $F_2$ .

2015

Председатель центральной методической комиссии по физике

