

# Избранные задачи Московской физической олимпиады

## 9 КЛАСС

### Первый тур

1. Тело движется по прямой. График зависимости его скорости  $v$  от координаты  $x$  приведен на рисунке 1. Найдите ускорение тела в точке с координатой  $x = 3$  м. Найдите также максимальное ускорение тела на отрезке от 0 до 5 м.

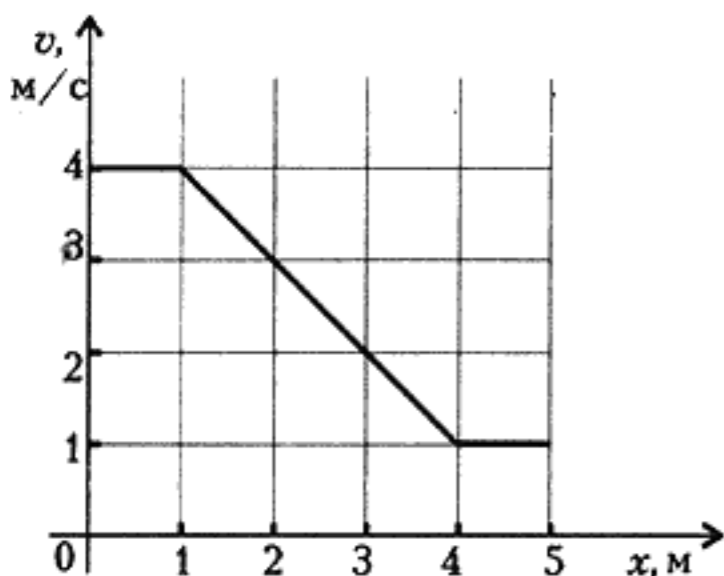


Рис. 1

А. Зильберман

2. «Хитрый» продавец на рынке торгует рыбой, взвешивая ее на весах, сделанных из палки и веревки (рис. 2),

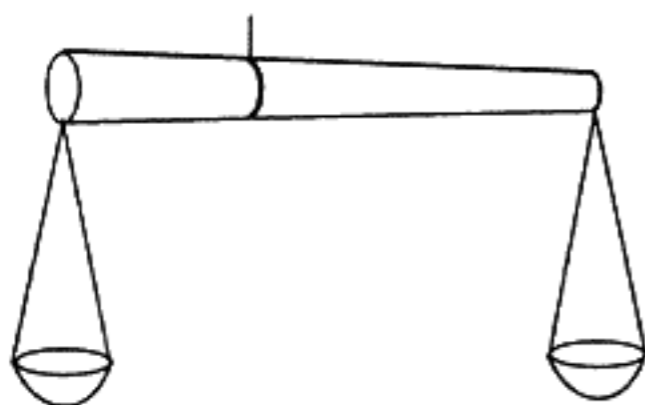


Рис. 2

причем не обманывает покупателей. Покупателю разрешается взвесить рыбу самому, но при условии, что рыба помещается только на левую чашку весов и не снимается до момента расплаты. Продавец разрешает провести максимум два взвешивания, предоставляя покупателю набор гирь. Как определить массу понравившейся вам рыбы? «Коромысло» весов с пустыми чашками занимает горизонтальное положение.

С. Варламов

3. Кусок однородного гибкого каната массой  $M = 10$  кг находится на горизонтальном столе. На один из концов каната действует сила  $F = 50$  Н, при этом  $2/3$  каната неподвижно лежат на столе. Найдите возможные значения коэффициента трения каната о стол. Считать, что все точки каната находятся в одной вертикальной плоскости.

А. Зильберман

### Второй тур

4. Из Анискино (А) в Борискино (Б) можно добраться только на моторной лодке по узкой реке, скорость течения которой всюду одна и та же. Лодке с одним подвесным мотором на путь из А в Б требуется время  $t_1 = 50$  мин, а с двумя моторами — время  $t_2 = t_1/2$ . Сила тяги двух моторов вдвое больше силы тяги одного. За какое минимальное время можно добраться из Б в А на лодке с одним и с двумя моторами? Известно, что сила сопротивления движению лодки пропорциональна квадрату скорости движения относительно воды.

С. Варламов

5. На гладком горизонтальном столе лежит вытянутая вдоль плоскости стола невесомая и нерастяжимая нить длиной  $L$ , к одному из концов которой прикреплено небольшое тело массой  $M$ . Тело в начальный момент неподвижно. Второй конец нити начинают поднимать вертикально вверх с постоянной скоростью. Тело перестает давить на поверхность стола в тот момент, когда нить составляет с вертикалью угол  $\alpha$ . Какова скорость подъема конца нити?

С. Варламов

6. В системе, показанной на рисунке 3, отрез-

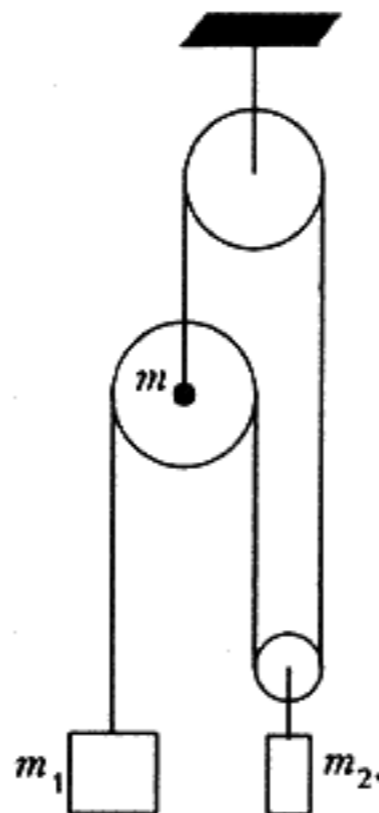


Рис. 3

ки нитей, не лежащие на блоках, вертикальны. Найдите ускорение груза массой  $m_2$ , подвешенного на нити к легкой оси подвижного блока. Масса оси другого подвижного блока  $m$ , масса первого груза  $m_1$ . Трением и массой всех блоков пренебречь. Все нити невесомые и нерастяжимые.

В. Погожев

7. В схеме, изображенной на рисунке 4, до замыкания ключа  $K$  вольтметр показывал нулевое напряжение, а пос-

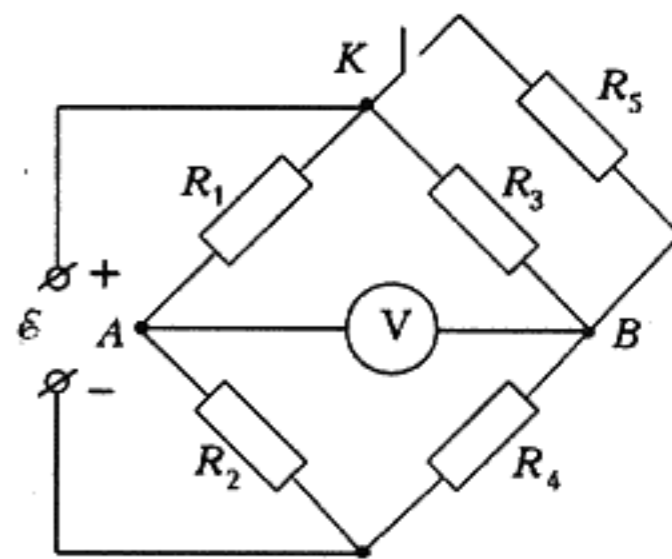


Рис. 4

ле замыкания ключа стал показывать напряжение  $\alpha \varepsilon$ . Найдите сопротивление резистора  $R_5$ . Считать известными  $\alpha$ ,  $\varepsilon$ ,  $R_3$  и  $R_4$ . Рассмотреть также случай  $R_3 = R_4$ . Считать, что сопротивление вольтметра бесконечно велико.

М. Семенов

## 10 КЛАСС

### Первый тур

1. Оцените отношение силы сопротивления воздуха к силе тяжести для пули, вылетевшей из ствола пистолета. Скорость пули  $u = 500$  м/с, ее диаметр  $d = 7$  мм, масса пули  $m = 9$  г. Плотность воздуха  $\rho = 1,3$  кг/м<sup>3</sup>.

С. Варламов

2. Платформа, установленная на вертикальной невесомой пружине, совершает установившиеся колебания. В тот момент, когда платформа проходит через положение своего равновесия, в нее абсолютно упруго ударяется маленький шарик, падающий с некоторой высоты, причем после соударения скорости платформы и шарика, оставаясь