

XXXV Всероссийская олимпиада школьников по физике

С 19 по 26 апреля 2001 года в Саратове состоялся заключительный этап XXXV Всероссийской физической олимпиады школьников. В нем участвовали 59 девятиклассников, 62 десятиклассника и 64 одиннадцатиклассника.

Ниже приводятся условия теоретических и экспериментальных задач заключительного этапа и список призеров олимпиады.

Теоретический тур

9 класс

1. С высокого берега озера за веревку подтягивают лодку (рис.1). К веревке привязан флажок С. В момент, когда флажок оказался посередине участка АВ, веревка была направлена под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Найдите скорость флажка в этот момент,

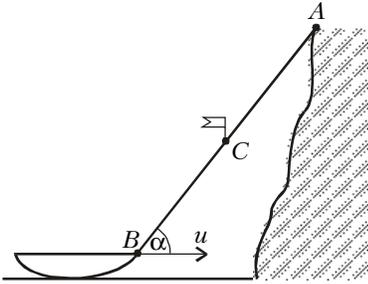


Рис. 1

если известно, что скорость лодки составляла $u = 1$ м/с. Веревка нерастяжима.

И. Иоголевиц

2. Горизонтальная платформа массой $M = 300$ г подвешена на резиновом жгуте АВ, как показано на рисунке 2. Жгут проходит сквозь отверстие в грузе массой $m = 100$ г. Система находится в равновесии. Затем груз отпускают без начальной скорости с высоты h

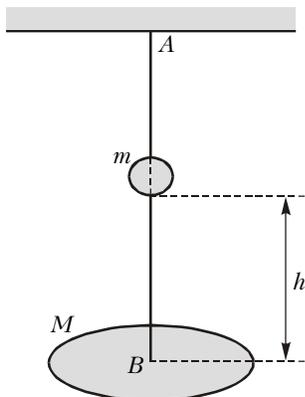


Рис. 2

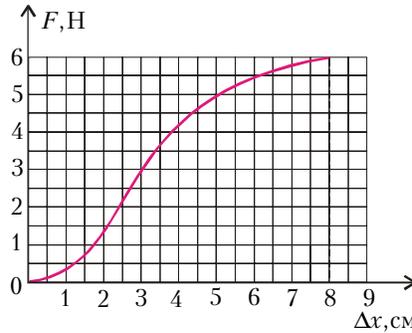


Рис. 3

относительно платформы. Найдите, при каком минимальном значении h_{\min} жгут порвется, если его максимально допустимое удлинение $\Delta x_{\max} = 8$ см. Зависимость силы натяжения жгута от его удлинения приведена на рисунке 3. Удар груза о платформу считать абсолютно неупругим.

А. Чудновский

3. В теплоизолированном сосуде находится смесь воды и льда при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$. Через стенку в сосуд вводится торец медного стержня, боковые стенки которого покрыты теплоизолирующим слоем. Другой торец стержня погружен в воду, кипящую при атмосферном давлении. Через время $\tau_m = 15$ мин весь лед в сосуде растаял. Если бы вместо медного стержня в этом эксперименте был использован стальной стержень того

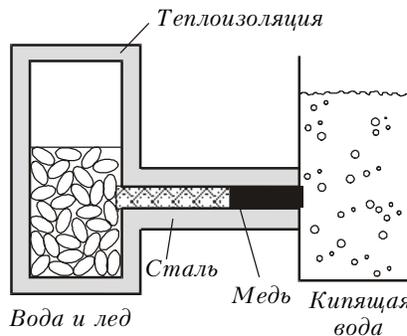


Рис. 4

же сечения, но другой длины, то весь лед растаял бы через $\tau_c = 48$ мин.

Стержни соединяют последовательно (рис.4). Какой будет температура t в месте соприкосновения медного и стального стержней? Рассмотрите два случая: а) кипящая вода соприкасается с торцом медного стержня; б) кипящая вода соприкасается с торцом стального стержня. Через какое время τ растает весь лед при последовательном соединении стержней? Будет ли это время одинаково в случаях а) и б)?

С. Козел

4. Электрическая цепь составлена из семи последовательно соединенных резисторов с сопротивлениями $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 2$ кОм, $R_3 = 3$ кОм, $R_4 = 4$ кОм, $R_5 = 5$ кОм, $R_6 = 6$ кОм, $R_7 = 7$ кОм и четырех переключек (рис.5). Входное напряжение $U = 53,2$ В. Укажите резистор, через который протекает минимальный ток.

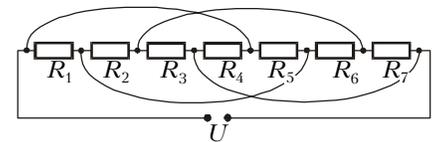


Рис. 5

Найдите значение силы тока через этот резистор. Через какой резистор протекает максимальный ток? Найдите его значение.

В. Слободянин

10 класс

1. Легковой автомобиль едет по горизонтальной дороге со скоростью v_0 . Если водитель заблокирует задние колеса, тормозной путь машины составит $L_1 = 28$ м. Если водитель заблокирует передние колеса, тормозной путь будет $L_2 = 16$ м. Каким окажется тормозной путь машины, если заблокировать все четыре колеса? Известно, что центр масс автомобиля расположен на равных расстояниях от осей передних и задних колес.

В. Слободянин

2. Говорят, что в архиве лорда Кельвина нашли обрывок рукописи, на котором был изображен замкнутый цикл для $\nu = 1$ моль гелия в координатах p, V (рис.6). Цикл состоял из