

## Турнир академбоев по физике

2017 год

Игра № 5

лицей прикладных наук – лицей № 37

25 марта 2017 г.

### Задача № 1

К полу прикреплена в вертикальном положении легкая пружина, поверх которой закреплена легкая горизонтальная платформа, на которой лежит большой кусок пластилина массой  $m$ . Экспериментатор Глюк массой  $M$  аккуратно встает на платформу, которая в результате опускается на высоту  $h$  относительно начального положения. Затем он берет кусок глины в руки, медленно поднимает его и отпускает без начальной скорости. На какую высоту относительно платформы Глюк поднял кусок глины, если к моменту его удара о платформу она совершила одно полное колебание? Считая удар глины о платформу абсолютно неупругим, определите также отношение амплитуд колебаний платформы до и после удара. Платформа все время остается горизонтальной, Глюк все время стоит на платформе.

### Задача № 2

В теплоизолированном вертикальном сосуде под поршнем массы  $M$  находится идеальный одноатомный газ, при этом расстояние от поршня до дна сосуда равно  $H$ . На поршень аккуратно кладут груз массы  $m$ . Дождавшись прекращения колебаний, груз также аккуратно убирают. На какой высоте от дна сосуда остановится поршень? Трение между поршнем и стенками сосуда мало, теплоемкостями сосуда и поршня, а также атмосферным давлением можно пренебречь.

### Задача № 3

В высокий цилиндрический сосуд с площадью основания  $10 \text{ см}^2$  налит слой воды высотой  $2,7 \text{ см}$ . Вася кладет на поверхность воды деревянный кубик с ребром  $1 \text{ см}$ , затем на него – второй такой же кубик, на него – третий и так далее. Чему может быть равна плотность кубиков, если после того, как Вася поставил пятый кубик, нижний из них коснулся дна сосуда? За время эксперимента вода из сосуда не выливается, нижняя грань нижнего кубика остается горизонтальной.

### Задача № 4

Две тонкие квадратные металлические пластины со стороной  $h$  расположены параллельно друг другу на расстоянии  $d \ll h$ . Маленький металлический шарик массы  $m$ , заряженный зарядом  $q$ , подвешен на невесомой нерастяжимой нити длины  $L$  к концу жесткого вертикального стержня. Стержень расположен так, что шарик находится точно в центре пластин посередине между ними (см. рис.). В течение всего эксперимента пластины и стержень удерживают в неподвижном положении. Разность потенциалов между пластинами медленно увеличивают до некоторой величины  $U_0$ , после чего нить пережигают. При каких значениях  $U_0$  шарик вылетит из промежутка между пластинами, не коснувшись ни одной из них? Сопротивлением воздуха пренебречь.

