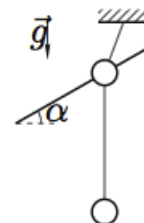


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, федеральный окружной этап, 2007/08 год

ЗАДАЧА 1. Массивный шарик насажен на стержень, жёстко закреплённый под углом α к горизонту, и может без трения скользить по нему. К шарiku на лёгкой нерастяжимой нити подвешен точно такой же шарик. Другая нить удерживает верхний шарик на стержне в равновесии (рис.).



1) С какими ускорениями начнут движение шарики сразу после пережигания верхней нити?

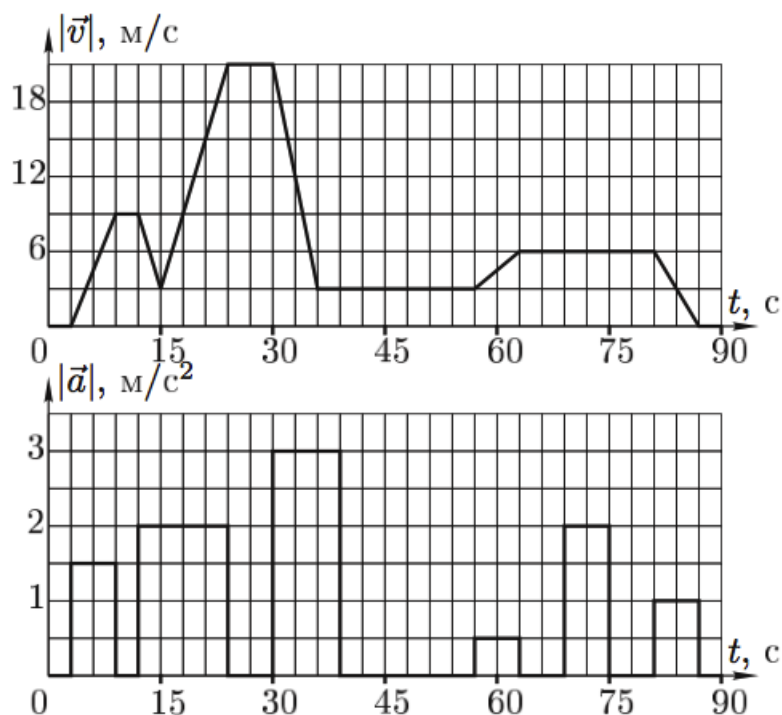
2) Пусть теперь шарики соединены не нитью, а лёгкой пружиной. С какими ускорениями шарики начнут движение в этом случае?

$$0 = q \cdot v \cdot \sin \theta z = v \left(z \cdot \frac{v \cdot z \cdot \sin \theta + 1}{z \cdot \sin \theta} = q \cdot \frac{v \cdot z \cdot \sin \theta + 1}{z \cdot \sin \theta} = v \right)$$

ЗАДАЧА 2. Неопытный водитель тренируется водить учебный автомобиль на большой ровной горизонтальной площадке. Для анализа ошибок вождения на учебном автомобиле установлено устройство, регистрирующее модуль скорости и модуль ускорения центра масс автомобиля в каждый момент времени. По окончании движения оно выдаёт результат в виде двух графиков: $|\vec{v}(t)|$ и $|\vec{a}(t)|$. Результат одного из таких измерений представлен на рисунке. Вертикальные участки на графике ускорения соответствуют переключениям режима работы мотора или тормозов, которые происходят столь быстро, что не могут быть отображены в выбранном масштабе.

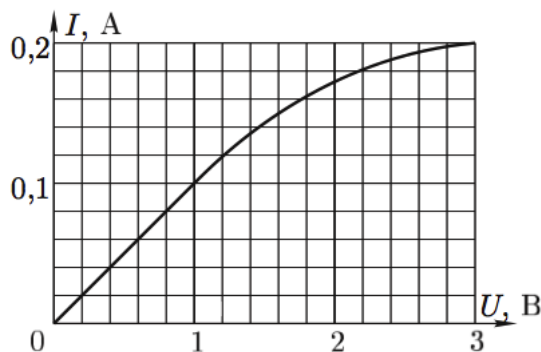
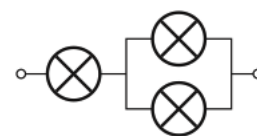
1) Найдите путь S , пройденный автомобилем за всё время движения.

2) Определите характер движения автомобиля на каждом участке пути и изобразите качественно траекторию автомобиля (вид сверху).



$$S = 165 \text{ м}$$

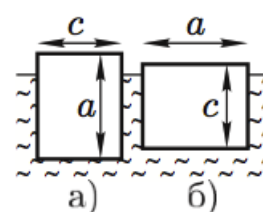
ЗАДАЧА 3. Экспериментатор Глюк собрал электрическую цепь из одинаковых нелинейных элементов (правый рисунок), вольт-амперная характеристика каждого из которых (зависимость силы тока через элемент от напряжения на нём) представлена на графике (нижний рисунок).



Определите, какой будет сила тока в цепи, если приложенное к ней напряжение U_0 равно:
 а) 0,15 В; б) 3 В.

V 81'0 (9 :V 10'0 (e

ЗАДАЧА 4. В течение своей «жизни» айсберг несколько раз опрокидывается, поворачиваясь на 90° . Для изучения этого явления любознательный школьник проделал несколько модельных экспериментов, наблюдая процесс таяния льда в ванне. Опыты показали, что «айсберг» неустойчив к перевороту, если хотя бы один из его поперечных размеров меньше его высоты примерно на 20%. Затем был проделан следующий количественный эксперимент: тающий кусок льда в форме параллелепипеда размеров $a \times b \times c = 10 \times 10 \times 8 \text{ см}^3$ опускался в ванну с водой при температуре $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Попытки заставить плавать «айсберг» в положении *a* (рис.) не увенчались успехом: он практически сразу самопроизвольно опрокидывался в устойчивое положение *б*. Далее в процессе таяния «айсберг», оставаясь параллелепипедом (тонкий надводный козырёк подтаивал и практически не образовывался), изменялся в размерах и примерно через полчаса ($\tau_0 = 30 \text{ мин}$) самопроизвольно опрокинулся.



1) Какими были размеры модельного «айсберга» непосредственно перед этим опрокидыванием?

2) На основании описанного опыта оцените время τ_1 опрокидывания реального айсберга с размерами $500 \times 500 \times 400 \text{ м}^3$ в океане с температурой $t_1 = 5^\circ\text{C}$. Каковы его размеры при опрокидывании? Считайте, что теплоподвод происходит только по воде и скорость таяния пропорциональна разности температур льда и окружающих его вод.

Примечание. Температуру айсбергов принять равной 0°C .

(1) 4 4 x 5 10^3 ; (2) 10^4 м^3