

Задача **10.1.** Вверх!

Мальчик Паша, находящийся в движущемся равноускоренно вверх лифте, оказывает давление на пол кабины, равное 12,3 кПа. Наидите ускорение кабины, если масса мальчика равна 54 кг, а общая площадь подошв его обуви — 500 см'. Ускорение свободного падения принять равным 9,8 м/с'.

Ответ: 1,6 м/с'.

Решение: Пусть лифт движется вверх с ускорением *а.* Тогда вес мальчика массы m, с учё- том перегрузки, равен *Р —— т(g + а).* Давление мальчика вычисляется по формуле

*Р т(g + а)*



где *S —* площадь подошв его обуви. Выражаем отсюда ускорение лифта

Критерии:

*pS* 12300 П-а 0,05 м' -9,8

 54 кг

## < 1,6



c2’

Наидено выражение для веса мальчика . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4 балла

Наидено выражение для давления мальчика . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2 балла Наидено ускорение лифта . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4 балла



# Задача **10.2.** Космические эксперименты.

Космонавты, изучающие поверхность Европы (спутника Юпитера), в свободное от основнои работы время провели следующии опыт. Они подбросили вертикально вверх камень и обнару- жили, что в точке, расположенной на расстоянии 1,95 м от точки бросания, камень побывал дважды: через 1 с и через 3 с после броска. Определите ускорение свободного падения на Ев- poпe. Атмосфера у Европы практически отсутствует.

Ответ: 1,3 м/с2.

## **Решение:** Пусть го — начальная скорость камня, *g —* ускорение свободного падения на

Европе. Так как камень побывал на высоте 1,95 м через 1 с и через 3 с, получаем

# 1,95 м = г-о

1 с — g(i *с)’*

2

# 1,95 м = го 3 с —

*g( 3* с)'

2

Исключая отсюда r u, находим значение ускорения свободного падения

## Критерии:

*g(3 с)’*



2

*g(1* С

2"

= 3,9 м *g* —— 1,3

Записано условие 1,95 м = го - 1 с — *g(1* c)'/2 . 3 балла

Записано условие 1,95 м = г-о 3 с — *g(3* c)'/2 . 3 балла

Найдено значение *g . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .* 4 балла



## Задача 10.3. Умелые руки.

Мальчик Паша решил собрать электроплитку своими руками. Для изготовления спирали на- гревательного элемента мощностью 400 Вт Паша взял моток нихромовой проволоки. Кусок какой длины необходимо мальчику отрезать от мотка, если площадь поперечного сечения про- волоки равна 0,2 мм', а напряжение в сети — 220 В? Удельное сопротивление нихрома равно 1,1 €) . /

## Ответ: 22 м.

**Решение:** Сопротивление проволоки запишем в виде Я = *pL N,* где А — длина проволоки, *S —* площадь её поперечного сечения, р — удельное сопротивление нихрома. Тогда мощность, выделяющаяся в проводнике, равна



Отсюда получаем, что длина проводника равна

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| \_ *U 2 S**pP* |  (220 В)' 0,2 мм' = 22 м. |  |
| Критерии: Формула Я = *pL S* |  | *. 3* балла |
| Формула *Р —— U R*Наидена длина проволоки . . . . . | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | *.* 3 балла. . . . . . . . 4 балла |
| Задача **10.4. Больше** лъда! |  |  |



1,1 Ом- мм'/м- 400 Вт

В калориметр, в котором находится вода массой 1,5 кг при температуре 5 ‘С, поместили кусок очень холодного льда массои 800 г. Koгqa установилось тепловое равновесие, оказалось, что масса льда увеличилась до 821 г. Определите начальную температуру льда. Удельная теплоём-

кость воды равна 4200 Дж/(к-г

‘С), удельная теплоёмкость льда — 2100 Дж/(к-г

‘С), удельная

теплота плавления льда — 340 кДж/кг. Теплоёмкостью калориметра и тепловыми потерями пренебречь. Вода из калориметра не выливается.

## Ответ: —23 ‘С.

**Решение:** Согласно условию, масса льда в калориметре увеличилась на 21 г. Это значит, что вся вода, находишаяся в сосуде, охладилась до 0 ’С, а затем часть её (21 г) ещё превратилась в лёд. Температура, установившаяся в калориметре, равна 0 ‘С. Пусть *t —* начальная температура льда (i < 0). Запишем уравнение теплового баланса:

*с-* 1,5 к-г

(5 ‘С — 0 ‘С) + 2- 0,021 кг = с-,

0,8 к-г

(0 ‘С — г)

и найдём из него температуру льда:

*t с-* 1,5 к-г 5 С + 2- 0,021 кг \_ 31500 Дж + 7140 Д = —23 ’С.

с, - 0,8 кг 2100 ~~-~~ 0,8 кг

Критерии:

Указано, что установившаяся температура равна 0 ‘С . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2 балла Уравнение теплового баланса . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4 балла

Наидена температура льда . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4 балла



Задача **10.5. Равновесие** на блоках.

Рычаг подвешен к системе блоков так, что точки подвеса делят его на отрезки *а ——* 30 см,

*b ——* 20 см и с = 10 см (см. рис. 10.1). Какова масса первого груза m„ если масса второго m2 = 2,2 кг, и система находится в равновесии? Массои рычага, блоков и нитей пренебречь. Трение в системе отсутствует.

## Ответ: 1,4 кг.



Рис. 10.1.

Решение: На рычаг действуют четыре силы (см. рис. 10.2): весы обоих грузов *(i i* = •і*g* • J2 = *mzg)* и силы натяжения нитей Г и Tz. Так как левыи блок подвижныи, то Т, = 2Tz. Рычаг находится в равновесии, поэтому

1*(mi + •›)g-*

Запишем теперь правило моментов относительно точки подвеса левои нити

*т ga + T b —— т g(b + с)* 3m в + (m *+ ml)Ь ——* 3m *(b* + с)

2b + Зс 7m' = 1,4 кг.

за *+ ь “* ii



Рис. 10.2.

## Критерии:

Наидена связь между *T п Tz . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .* 2 балла

Записано условие равенства сил . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2 балла

Записано правило моментов . . . . . . 3 балла Найдено значение *т* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3 балла

Максимально возможный балл в 10 классе 50