



**Заключительный этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»**  
**Профиль «Инженерное дело»**  
**Специализация «Физика»**  
**Класс участия: 9**

**Задача 1. (6 баллов)**

При подготовке к школьному эксперименту ученики взяли моток провода длиной 1,5 км с сопротивлением 7,2 Ом. При выполнении эксперимента они мультиметром измерили ток в проводе, который составил 8,5 мА. Найдите, какое при этом было напряжение на каждом участке провода длиной 150 м. Ответ дать в мВ, округлив до сотых.

**Ответ: 6,12 мВ.**

**Критерии:**

Верно записан закон Ома для участка цепи	1 балл
Верно указано, что весь провод является последовательным соединением резисторов.	2 балла
Верно найдено количество последовательных резисторов	1 балл
Приведены необходимые математические преобразования и получен верный численный ответ.	2 балла
<b>ИТОГО</b>	<b>6 баллов</b>

**Задача 2. (7 баллов)**

На неравноплечном рычаге с суммарной длиной плеч  $L$  уравновешено две чаши с гирями. Из одной чаши в другую перекалывают гирю. При этом для восстановления равновесия опору рычага смещают на  $\Delta l$ . Определите массу гири  $\Delta m$ , которую переложили, если массой самих чаш и рычага можно пренебречь, а суммарная масса грузов  $M$ .

**Ответ:  $\Delta m = \frac{M\Delta l}{L}$**



### Критерии:

Верно записано правило рычага в первом случае	2 балла
Верно записано правила рычага во втором случае	2 балла
Приведены необходимые математические преобразования и получен верный ответ.	3 балла
<b>ИТОГО</b>	<b>7 баллов</b>

### Задача 3. (10 баллов)

Летчик-испытатель проверял новую модель истребителя. Перед началом выполнения элемента “мертвая петля” он двигался со скоростью 360 км/ч. Определите перегрузку, которую испытывает пилот в верхней точке траектории, если в этот момент модуль импульса его самолета на 24% меньше, чем в начале маневра. При этом маневре он потратил такое количество топлива, что общая масса истребителя уменьшилась на 5%. Радиус мертвой петли  $R = 128$  м. Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ .

**Ответ:  $k = 4$ .**

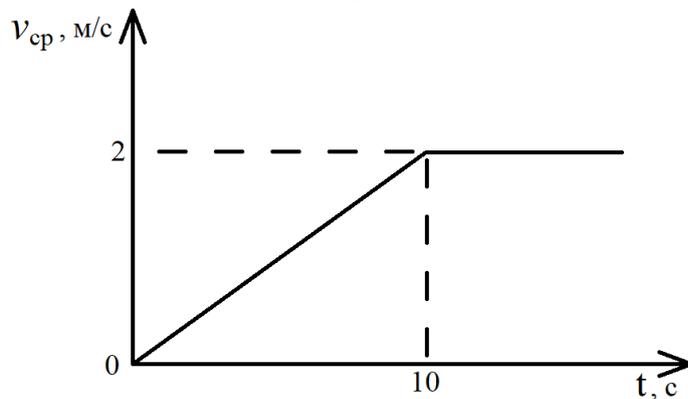
### Критерии:

Верно записано условие изменения импульса	1 балл
Верно найдено отношение скоростей	2 балла
Верно записан второй закон Ньютона в верхней точке	3 балла
Приведены необходимые математические преобразования и получен верный численный ответ.	4 балла
<b>ИТОГО</b>	<b>10 баллов</b>



#### Задача 4. (13 баллов)

Жук начинает движение из состояния покоя так, что его средняя скорость изменяется согласно графику  $V_{\text{ср}}(t)$ , приведенному на рисунке. Чему равна разность скоростей жука в моменты времени  $t_1 = 8$  с и  $t_2 = 15$  с?



Ответ: 1,2 м/с.

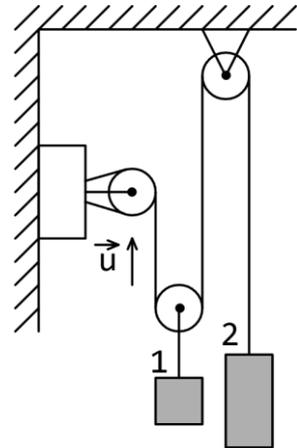
#### Критерии:

Верно выражена средняя скорость из графика	2 балла
Верно найдено ускорение	3 балла
Верно найдена скорость в момент времени 8 секунд	2 балла
Верно определено, что на участке больше 10 секунд движение равномерное	3 балла
Приведены необходимые математические преобразования и получен верный численный ответ.	3 балла
<b>ИТОГО</b>	13 баллов



### Задача 5. (14 баллов)

На рисунке указана система из двух идеальных блоков, двух грузов и лебедки. Все веревки нерастяжимы и невесомы. Второй груз удерживают на месте, лебедку включают, затем одновременно засекают время и отпускают второй груз. Определите, через какое время после начала эксперимента скорости грузов 1 и 2 окажутся равными? Известно, что во время эксперимента лебедка тянет веревку с постоянной скоростью  $u = 2$  м/с, а отношение масс  $m_2/m_1 = 2$ . Ускорение свободного падения  $g$  принять равным  $10$  м/с<sup>2</sup>.



**Ответ: 0,3 с.**

### Критерии:

Верно записано уравнение скорости первого груза	2 балла
Верно записан второй закон Ньютона для первого груза	2 балла
Верно записано уравнение скорости второго груза	2 балла
Верно записан второй закон Ньютона для второго груза	2 балла
Верно найдено ускорение	3 балла
Приведены необходимые математические преобразования и получен верный численный ответ.	3 балла
<b>ИТОГО</b>	<b>14 баллов</b>