

Шифр

Ф-39

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

ШАДРИНА

Имя:

АМЖЕЛА

Отчество:

ВИКТОРОВНА

Учащийся 9 класса школы № МБОУ АКЛ им. Ю.В. Кондратьева

г. Новосибирск

(города/села, района)

Новосибирской области

(области)

Дата рождения 04.05.2001

Контактная информация – телефон(ы): 8-953-772-07-01

E-mail:

Пункт проведения этапа МГТУ 426

Дата проведения этапа 26.02.2017г.

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

1	2	3	4	5
10	←	10	2	0

Шифр

Ф-39

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
22	02.03.17	Ким ВФ	

Р1. 10

Для того чтобы определить ~~ва~~ ~~состояние~~ ~~пути~~
найдем скорости автобуса и велосипедиста через скорости трамвая (все это постоянные)
Велосипедиста:
скорость сближения с трамваем $(V_B + V_{тр})$ - где V_B - скорость велосипедиста, а $V_{тр}$ - трамвая.
скорость удаления трамвая от велосипедиста $(V_{тр} - V_B)$. Т.к. расстояние между двумя соседними трамваями ~~одинаково~~ ~~направлении~~ ~~постоянно~~,
можно сказать, что время (интервал) между авто-
трамвайными (которые встречает велосипедист)
расстоянию t_1 - время сближения, t_2 - время
удаления, S - расстояние между трамваями.

$$t_1 = \frac{S}{V_B + V_{тр}}; \quad t_2 = \frac{S}{V_{тр} - V_B}$$

знаем, что $\frac{t_2}{t_1} = 3$
по условию

$$\Rightarrow \frac{S \cdot (V_B + V_{тр})}{(V_{тр} - V_B) S} = 3 \Rightarrow 3V_{тр} - 3V_B = V_B + V_{тр}$$

$$V_B = \frac{1}{2} V_{тр}$$

Аналогично для автобуса $V_A + V_{тр}$ - скорость

Председатель жюри

сближения, $v_a - v_{tr}$ - скорость ускорения, где v_a - скорость автомобиля.

$$t_1' = \frac{S}{v_a + v_{tr}} \quad \text{— время сближения}$$

$$t_2' = \frac{S}{v_a - v_{tr}} \quad \text{— время ускорения}$$

$$\frac{t_2'}{t_1'} = 3 \quad \text{— по условию}$$

$$\frac{S \cdot (v_a + v_{tr})}{(v_a - v_{tr}) \cdot S} = 3$$

$$3v_a - 3v_{tr} = v_a + v_{tr}$$

$$v_a = 2v_{tr}$$

Получим:

$$\frac{v_a}{v_{tr}} = \frac{2v_{tr}}{\frac{1}{2}v_{tr}} = 4$$

Ответ: 4 раз.

№3

Знаем, что $Q = I^2 \cdot R \cdot t$ где в обоих случаях R и t равны.

R - тк. "одинаковые резисторы".

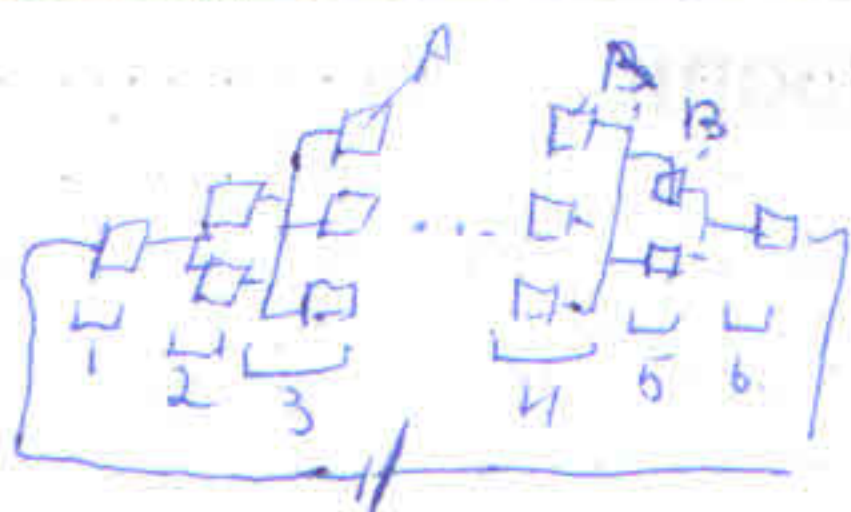


на участках 1 (1 резистор), 2 (2 резистора), 3 (3 резистора), 4 (3 резистора), 5 (2 резистора), 6 (1 резистор) - одинаковая сила тока тк. соединение последовательное.

на участке 3 $I_0 = I_1 + I_2 + I_3$ - где I_0 - общий ток, I_1, I_2, I_3 - ток тока на каждом из резисторов.

$I_1 = I_2 = I_3 = \frac{4}{R}$ тк. R -одинаковы и $U_1 = U_2 = U_3$ тк. соединены

последовательно $\Rightarrow I_A = \frac{I}{3}$ - сила тока на участке А



от участка по порядку с лев направо

на участке 5

Аналогично для участка 5, $I_0 = I_1 + I_2$

$$I_0 = \frac{I_0}{2}$$

Получим

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{R \cdot t \cdot \left(\frac{I_0}{3}\right)^2}{R \cdot t \cdot \left(\frac{I_0}{2}\right)^2} = \frac{I_0^2 \cdot 4}{I_0^2 \cdot 9} = \frac{4}{9}$$

Ответ: $Q_A : Q_B = 4 : 9$

№ 4. 15 ч. 2



Обозначим l_1 - расстояние по траектории от старта до 1-го отсеченной ступени,

l_2 - от 1-го отсеченной до 2-го по траектории.

S_1 - от места старта до падения 1-й ступени, S_2 - от падения 1-й ступени, до места падения 2-й. Все расстояния.

Будем считать, что ступень будет падать перпендикулярно к горизонту.

$\angle \alpha$ - угол наклона ракеты к горизонту.

В прямоугольном треугольнике.

$$\cos \alpha = \frac{S_1}{l_1} = \frac{S_1 + S_2}{l_1 + l_2} \quad \text{-- падение 2-й ступени.}$$

падении 1-й ступени

$$S_1 + S_2 = \frac{S_1 \cdot (l_1 + l_2)}{l_1}$$

т.к. ускорение (a) постоянное и на начальном этапе. Сила равна нулю

$$l_1 = \frac{at^2}{2}; \quad T_1 - \text{время сброса 1-й ступени}$$

$$T_1 = a \cdot t$$

$$l_2 = T_1 \cdot t + \frac{at^2}{2} = at^2 + \frac{at^2}{2} = \frac{3at^2}{2}$$

$$S_1 + S_2 = S_1 \cdot \frac{\left(\frac{at^2}{2} + \frac{3at^2}{2}\right)}{\frac{4t^2}{2}} = \frac{4S_1 \cdot at^2}{4t^2} = 4S_1$$

Ответ: расстояние от старта ракеты до падения 2-й ступени будет $4 \cdot S_1$

№5

Импульс, который сообщается коньку, и импульс, с которым бусина будет откалываться от конька, равны по модулю.

значит $m \cdot v_k = M \cdot v$ где v_k - скорость конька при ударе.

$$v = \frac{M \cdot v_k}{m}$$

a - ускорение

$$a = \frac{v_k^2}{R}$$

где R - радиус конька.

v_k - скорость при столкновении

расстояние, которое пройдет бусина будет равно $\frac{1}{4}$ от длины окружности $(S = \frac{1}{4} \pi R)$

$$S = \frac{v_k^2 - v_k^2}{2a}$$

$$v_k = \sqrt{S \cdot 2a + v_k^2} = \sqrt{\frac{1}{4} \pi R \cdot \frac{v_k^2}{R} + \frac{M^2 v^2}{m^2}}$$

Ответ: скорость при столкновении будет равна $\sqrt{\frac{\pi R^3}{4} + \frac{M^2 v^2}{m^2}}$ или если $\pi \approx 3,14$ то

$$\sqrt{0,785 R^3 + \frac{M^2 v^2}{m^2}}$$