



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант II

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Роботфест
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Игумов Алексей Георгиевич
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

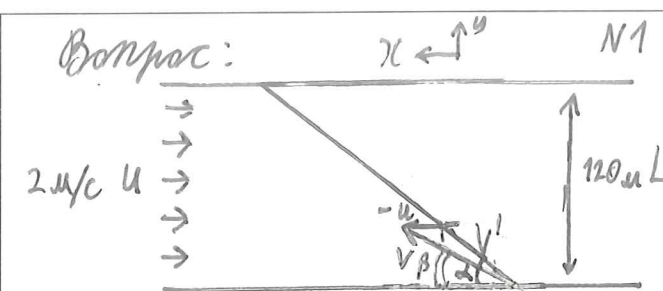
выход в туалет
13:35 - 13:38

Дата
«12» апреля 2025 года

Подпись участника
Игумов

51-46-58-99
(155.4)

Вопрос:



Чистовик
 $V = 10 \text{ м/с}; L = 120 \text{ м};$
 $\alpha = 45^\circ; u = 2 \text{ м/с}$
 $t = ?$

~~β - угол, с которым должен плыть катер, чтобы двигаться по курсу~~
~~Прибавим вектор скорости течения к вектору скорости катера, и найдём, куда должен быть направл. катер.~~

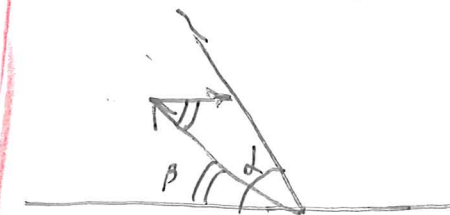
~~$V_x = V \cdot \cos \beta$ $V_y = V \cdot \sin \beta$~~
~~Формула для вычисления курсовой скорости (видео)~~

$$V' = \sqrt{V^2 - u^2 \sin^2 \alpha} - u \cdot \cos \alpha = \sqrt{100 - 4 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} - 2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{100 - 2} - \sqrt{2} =$$

$$\approx 9,9 - \sqrt{2} \approx 8,5 \text{ м/с}$$

угол между V и $V' = \alpha - \beta$

β - угол - с которым к берегу надо плыть со скоростью V , чтобы придерживаться курсу



Дмитрий В.А. Онуф
30.10.06 Е.И. Горюнов

28 (Владимир и др.)

1	2	3	4	Σ
5	8	2	8	23
0	0	0	12	12
3				

*Оценка изменена со
 результатами аттестации.
 новая оценка тех.
 баллы 28
 (Владимир всемо)*

Дополнение к 4 задаче: Чистовик
 когда я пишу "д компенсировано" - это
 значит, что мы прикладываем $-d$ к
 летящему снаряду (так же, как и $-d$ к
 неподвижному), в результате $-d$ и d
 компенсируют друг друга и снаряд
 движется прямолинейно.

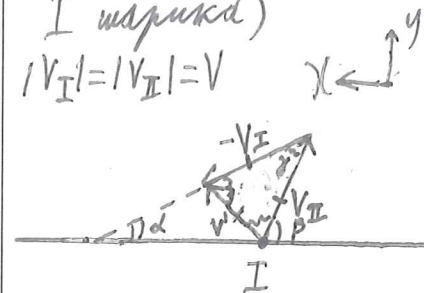
В задаче при втором выстреле ($L' = 225,2$ м)
 изменится направление, нужно стрелять на
 60° ниже, чем в первом выстреле (отложить
 30° не вверх от горизонта, а вниз под горизонт)

Вопрос:

Ответ: температурная шкала Цельсия представляет
 из себя шкалу с единицами измерения $^\circ\text{C}$ (градус
 Цельсия), начинается с -273°C и идёт вверх
 до бесконечности (я не знаю, есть ли верхний предел)

51-46-58-99
(155.4)

Вопрос: ^{нч} ^{Чистовик}
Перейдем в СО, связанную с I шариками, в ней I шарик неподвижен, а II движется прямолинейно (потому что ϕ скампенсирована, ведь мы смотрим от I шарика)
 $|V_I| = |V_{II}| = V$



В этой СО V' будет вектором скорости II снаряда
 $\alpha = 15^\circ; \beta = 75^\circ \quad \gamma = 180^\circ - (180^\circ - \beta) - \alpha = 60^\circ$
Треугольн. сост. из векторов $-V_I, V_{II}, V'$ — μ/δ ($|V_I| = |V_{II}|$)
 $\omega = \frac{180^\circ - 60^\circ}{2} = \frac{120^\circ}{2} = 60^\circ$, значит

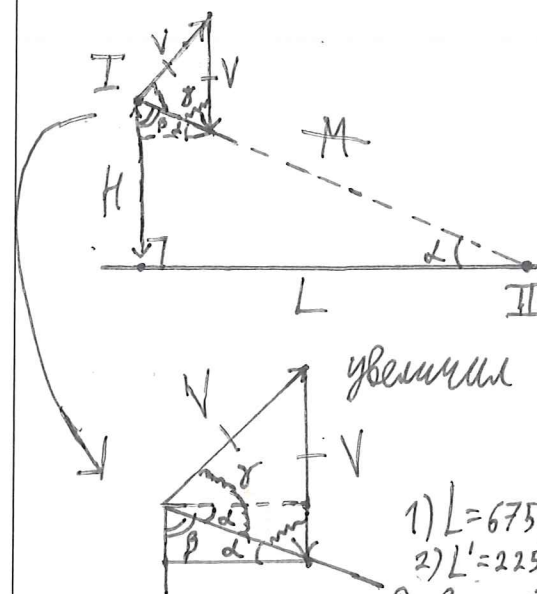
этот треугольн. — равнобедренн.; и $|V'| = |V_I| = |V_{II}|$
угол между гориз. и V' равен $180^\circ - \beta - \gamma = 180^\circ - 75^\circ - 60^\circ = 45^\circ$
За 0,5 с II улетит вверх на $V' \cdot \sin 45^\circ \cdot t$ и влево на $V' \cdot \cos 45^\circ \cdot t$ в этой СО.

$$l = \sqrt{V \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{2} + V \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{V\sqrt{2}}{2}} \text{ м} \leftarrow \text{формула неверная}$$

Ответ: расст. будет равно $\sqrt{\frac{V\sqrt{2}}{2}}$ м, где V — нач. скор. шариков. 6

Задача: (Посмотрите след. стр. !!!)

Перейдем в СО, связанную с II снарядом, в ней II снаряд неподвижен, а I стартует левее и выше II и летит прямо во II. ϕ скампенс, I снар. движ. прямолинейн.



$$H = 390 \text{ м}; L = 675,5 \text{ м} \quad \text{не вычитаем, чтобы совпало}$$

$$M = \sqrt{H^2 + L^2} = 780 \text{ м}$$

$$\gamma = 90^\circ - \alpha$$

$$\text{итог. угол} = \beta + \gamma - 90^\circ = \gamma - \alpha = 90^\circ - 2\alpha \quad \alpha = \arctg\left(\frac{H}{L}\right) \quad \text{формула}$$

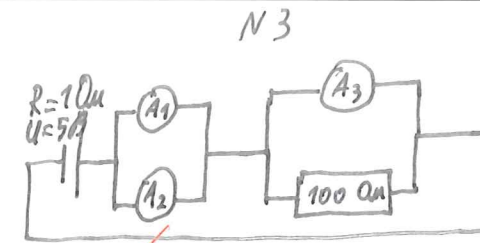
$$\angle A = 90^\circ - 2 \arctg\left(\frac{H}{L}\right) \quad \text{готовая формула}$$

чтобы найти итог угол между и гориз. ставим

$$1) L = 675,5 \text{ м} \quad \angle A = 90^\circ - 2 \arctg\left(\frac{390}{675,5}\right) \approx 90^\circ - 2 \cdot 30^\circ = 30^\circ$$

$$2) L' = 225,2 \text{ м} \quad \angle A = 90^\circ - 2 \arctg\left(\frac{390}{225,2}\right) \approx 90^\circ - 2 \cdot 60^\circ = -30^\circ \text{ вниз}$$

Ответ: 1) 30° над гориз. вверх; 2) 30° под гориз. вниз.

Чистовик
Вопрос:

$$R_{A1} = 2 \text{ мОм} = 0,002 \text{ Ом}$$

$$R_{A2} = 3 \text{ мОм} = 0,003 \text{ Ом}$$

$$R_{A3} = 1 \text{ мОм} = 0,001 \text{ Ом}$$

$$U = 5 \text{ В} \quad R_{\text{ист}} = 1 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_2 = \frac{R_{A1} \cdot R_{A2}}{R_{A1} + R_{A2}} = \frac{0,002 \cdot 0,003}{0,002 + 0,003} = \frac{0,000006}{0,005} = 0,0012 \text{ Ом}$$

$$R_3 = \frac{R_{A3} \cdot R_4}{R_{A3} + R_4} = \frac{0,001 \cdot 100}{0,001 + 100} = \frac{0,1}{100,001} \approx 0,001 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{общ}} = 0,0012 + 0,001 + 1 = 1,0022 \text{ Ом}$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{5}{1,0022} \approx 4,99 \text{ А}$$

$$I_{A1} = \frac{3}{5} \cdot I_{\text{общ}} = 2,99 \text{ А} \quad I_{A2} = \frac{2}{5} \cdot I_{\text{общ}} = 1,99 \text{ А}$$

$$I_{A3} = \frac{100}{100,001} \cdot I_{\text{общ}} \approx 4,99 \text{ А}$$

$$\text{Ответ: } A_1 = 2,99 \text{ А}; A_2 = 1,99 \text{ А}; A_3 = 4,99 \text{ А}$$

Задача:

Формулы
правильно
не знает, что
значит мОм