

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVIII
 CHIȘINĂU, 29 martie – 01 aprilie, 2024

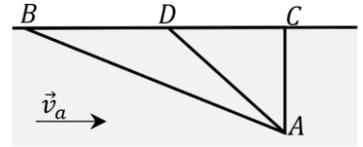
Proba teoretică ORF 2024,

clasa a 9

Задача 1

(10,0 6)

Пловец движется со скоростью $v_1 = 0,25$ м/с относительно воды от плота (A), закрепленного на дне реки над водой, и со скоростью $v_2 = 1,0$ м/с по берегу (прямая BC) к B, следуя по разным траекториям. Если $AC = 30$ м, $CD = 40$ м, $BC = 100$ м, скорость воды $v_a = 0$, а угол ACB равен 90° , вычислите время, за которое пловец доберется из A до B по траектории:



- $A - C - B, t_1;$
- $A - B, t_2;$
- $A - D - B, t_3.$

В оптике известен принцип Ферма, который гласит, что при переходе луча света из одной среды в другую с другим показателем преломления свет будет идти по тому пути, по которому он пройдет расстояние между двумя точками - одна в одной среде, другая в другой, за наименьшее время. Показатель преломления обратно пропорционален скорости распространения. Принцип Ферма можно применить и в кинематике. Пусть E - точка на берегу, на прямой BC. Используя принцип Ферма, определите:

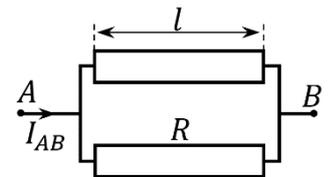
- Минимальное время t_{min} , за которое пловец доберется из точки A в точку B по оптимальной траектории $A - E - B$, и расстояние CE.
- Расстояние CE для оптимальной траектории $A - E - B$, если скорость воды равна $v_a = 0,5$ м/с.

Задача 2

(10,0 6)

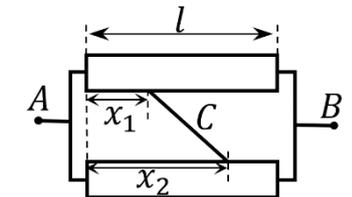
Два одинаковых металлических проволока длиной $l = 4,0$ м каждая и удельным сопротивлением $\rho = 12,5 \cdot 10^{-8}$ Ом · м имеют сечение $S = 0,1$ мм². Проволоки соединены параллельно (см. рисунок). К концам AB приложено напряжение $U_{AB} = 12$ В. Через I_{AB} обозначена сила тока в неразветвленной части. Определите:

- Сопротивление R одной металлической проволоки;
- I_{AB} .



Металлические проволоки соединены проводником C, имеющим пренебрежимо малое сопротивление, на расстоянии x_1 и x_2 соответственно от концов проволок. Определите:

- I_{AB} , если $x_1 = x_2 = x$;
- I_{AB} , если $x_1 = 1,0$ м и $x_2 = 3,0$ м;
- Электрический ток через проводник C в случае (d);
- I_{AB} , если проводник C имеет сопротивление $r = R/4$ и подключен так, как указано в (d).



Задача 3

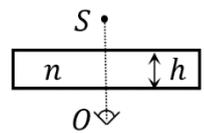
(10,0 6)

Плоскопараллельная пластинка толщиной $h = 3,0$ см и показателем преломления $n = 1,5$ помещена в воздух. На одной из сторон пластинки падает монохроматический пучок света под углом падения $i = 30^\circ$. Требования:

- Покажите, что луч, выходящий из пластинки, параллелен падающему лучу;
- Определите расстояние d между прямыми падающего луча и выходящего луча.

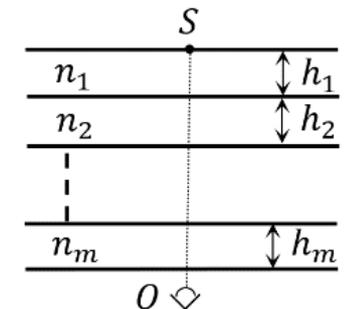
Наблюдатель, обозначенный через O, смотрит через пластинку на точечный световой объект S. O и S лежат на перпендикулярной прямой к пластинке (см. рисунок). Определите:

- расстояние между объектом и его изображение;
- расстояние между изображением и нижней поверхностью пластинки, если S опустился на верхнюю поверхность пластинки.



Если пластинка заменено с m плоскопараллельными пластинками толщиной h_1, h_2, \dots, h_m , склеенными между собой, с показателями преломления n_1, n_2, \dots, n_m , помещенными в воздухе (см. рисунок), определите:

- расстояние между изображением и нижней поверхностью пластины m, если S находится на поверхности пластины 1.



В пунктах (a), (b) и (c) нарисуйте необходимые рисунки для выводов/демонстраций.

Если необходимо, можно использовать: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$; $\sin(\alpha - \beta) = \sin(\alpha)\cos(\beta) - \sin(\beta)\cos(\alpha)$; $\sin(\alpha) \approx \tan(\alpha)$ если $\alpha < 10^\circ$.