

ЛІІ Всеукраїнська учнівська олімпіада з фізики, Івано-Франківськ, 2016.

Теоретичний тур, 8 клас.

<p>1. Якщо за допомогою тонкої лінзи сфокусувати на екрані, розташованому перпендикулярно до головної оптичної осі лінзи, зображення двох точкових джерел світла, які знаходяться на одній прямій, паралельній до головної оптичної осі лінзи на відстані, що дорівнює радіусу лінзи (див. рис.), то точковим може бути лише одне з зображень, друге ж «розмиється».</p> <p>Визначте на якій відстані від лінзи необхідно розмістити екран, щоб загальна «розмитість» (сума площ двох світлих плям від точкових джерел світла на екрані) виявилась найменшою. Зробіть схематичний рисунок плям (у вибраному Вами масштабі) у цьому випадку.</p> <p>Радіус лінзи $r = 53 \text{ мм}$, фокусна відстань $F = 2,5 \text{ г}$.</p>				<p>1. Если с помощью тонкой линзы сфокусировать на экране, расположенном перпендикулярно к главной оптической оси линзы, изображения двух точечных источников света, лежащих на одной прямой, параллельной к главной оптической оси линзы на расстоянии равно радиусу линзы (см. рис.), то точечным может быть лишь одно изображение, второе же «размоется».</p> <p>Определите на каком расстоянии от линзы необходимо разместить экран, чтобы общая «размытость» (сумма площадей двух светлых пятен от точечных источников света на экране) оказалась наименьшей. Сделайте схематический рисунок пятен (в выбранном Вами масштабе) для этого случая.</p> <p>Радиус линзы $r = 53 \text{ мм}$, фокусное расстояние $F = 2,5 \text{ г}$.</p>			
<p>2. Новий катер має три однакові двигуни. Перший етап випробувань катера провели на озері в безвітряну погоду, вимірюючи швидкість руху катера за різної кількості увімкнених двигунів.</p>				<p>2. Новый катер имеет три одинаковых двигателя. Первый этап испытаний катера провели на озере в безветренную погоду, измеряя скорость движения катера при различном количестве включённых двигателей.</p>			
Кількість працюючих двигунів		1	2	Количество работающих двигателей		1	2
Швидкість, км/год		20,0	25,2	Скорость, км/ч		20,0	25,2
			28,8				28,8
<p>Потім катер з вимкненими двигунами (як і раніше, в безвітряну погоду) плыв річкою, швидкість течії якої 5 км/год. Виявилося, що швидкість катера відносно берегів при цьому дорівнює $4,5 \text{ км/год}$. Оцініть, з якою швидкістю відносно берегів рухатиметься катер за течією цієї річки, увімкнувши один двигун, якщо швидкість зустрічного вітру 30 км/год? Вважати силу опору пропорційною квадрату швидкості.</p>				<p>Затем катер с выключенными двигателями и по-прежнему в безветренную погоду плыл по реке, скорость течения которой 5 км/ч. Оказалось, что скорость катера относительно берегов при этом равна $4,5 \text{ км/ч}$. Оцените, с какой скоростью относительно берегов будет двигаться катер по течению этой реки при скорости встречного ветра 30 км/ч, если он включит один двигатель? Считать силу сопротивления пропорциональной квадрату скорости.</p>			
<p>3. Велотрек має довжину 300 м. Три велосипедисти одночасно стартували в одному напрямку з трьох точок, що ділять доріжку велотреку на три рівних проміжки. Швидкості велосипедистів $v_1=12 \text{ м/с}$, $v_2=11,1 \text{ м/с}$, $v_3=9 \text{ м/с}$. Знайдіть найменшу довжину колони (найменшу ділянку велотреку, яка містить всіх трьох велосипедистів) у процесі руху. Велосипедистів вважати точковими.</p>				<p>3. Велотрек имеет длину 300 м. Три велосипедиста одновременно стартовали в одном направлении из трех точек, делящих дорожку на три равных промежутка. Скорости велосипедистов $v_1=12 \text{ м/с}$, $v_2=11,1 \text{ м/с}$, $v_3=9 \text{ м/с}$. Найдите наименьшую длину колонны (наименьшую длину участка велотрека, который содержит всех троих велосипедистов) в процессе движения. Велосипедистов считают точечными.</p>			
<p>4. Є три однакові заповнені водою посудини, що мають форму призми, які стоять на різних гранях (рис. 2). Сила тиску води на дно першої дорівнює $F_1=12 \text{ Н}$, а на дно другої $F_2=10 \text{ Н}$. З якою силою F_3 буде тиснути вода на дно третьої посудини?</p>				<p>4. Есть три одинаковых заполненных водой сосуда, имеющих форму призмы, которые стоят на разных гранях (рис. 2). Сила давления воды на дно первой равна $F_1=12 \text{ Н}$, а на дно второй $F_2=10 \text{ Н}$. С какой силой F_3 будет давить вода на дно третьего сосуда?</p>			
<p>5. Для охолодження хімічного обладнання було запропоновано використати як охолоджувальну рідину суміш холодної води ($t_0=0^\circ\text{C}$) з дрібно перетертим льодом. При тестуванні установки з'ясувалося, що при закачуванні до системи охолоджувальної рідини зі швидкістю $v_1=0,2 \text{ м/с}$ на виході отримувалася вода з температурою $t_1=30^\circ\text{C}$, а при закачуванні охолоджувальної рідини зі швидкістю $v_2=0,1 \text{ м/с}$ – вода з температурою $t_2=80^\circ\text{C}$. 1) Яку об'ємну частину складає крига в охолоджувальній рідині? 2) При якій мінімальній швидкості прокачування система охолодження ще буде нормально працювати (тобто рідина не буде закипати усередині системи)? Для розрахунків прийняти: питома теплоємність води дорівнює $C=4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$, питома теплота плавлення льоду $\lambda=3,3\cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$, відношення густини льоду до густини води $\rho_{\text{л}}/\rho_{\text{в}}=0,9$. Під терміном «об'ємна частина льоду» слід розуміти частку об'єму льоду в об'ємі охолоджувальної рідини, тобто відношення об'єму льоду до об'єму охолоджувальної рідини.</p>				<p>5. Для охлаждения химического оборудования было предложено использовать в качестве охлаждающей жидкости смесь холодной воды ($t_0=0^\circ\text{C}$) с мелко перетертым льдом. При тестировании установки выяснилось, что при закачивании в систему охлаждающей жидкости со скоростью $v_1=0,2 \text{ м/с}$ на выходе получалась вода с температурой $t_1=30^\circ\text{C}$, а при закачивании охлаждающей жидкости со скоростью $v_2=0,1 \text{ м/с}$ – вода с температурой $t_2=80^\circ\text{C}$. 1) Какую объемную часть составляет лед в охлаждающей жидкости? 2) При какой минимальной скорости прокачки система охлаждения еще будет нормально работать (т.е. жидкость не будет закипать внутри системы)? Для расчетов принять: удельная теплоемкость воды равна $C=4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$, удельная теплота плавления льда $\lambda=3,3\cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$, отношение плотности льда к плотности воды $\rho_{\text{л}}/\rho_{\text{в}}=0,9$. Под термином «объемная часть льда» следует понимать долю объема льда в объеме охлаждающей жидкости, т.е. отношение объема льда к объему охлаждающей жидкости.</p>			

Задачі запропонували: О.Ю. Орлянський (1,3), І.М. Гельфгат(2), Є.П. Соколов (4,5).

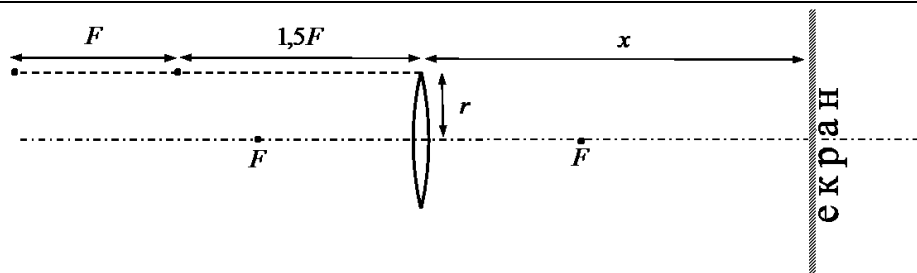


Рис.1

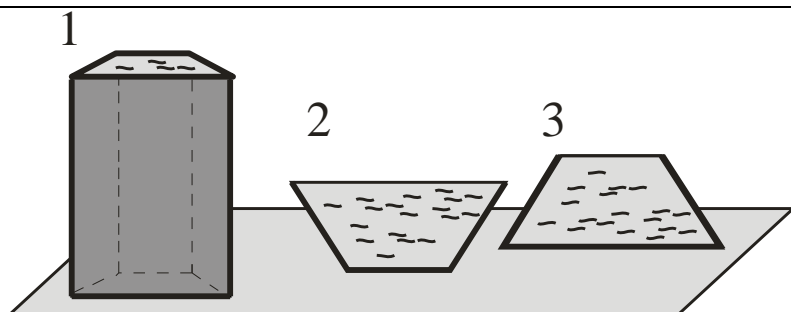


Рис.2