



Қазақстан Білім Олимпиадасы

15 - 19 қазан 2022

Физика I - тур

Уақыт: 3 сағат
Ұпай саны: 40

Аты-жөні:

Мектеп:



edlight.kz/kbo22



telegram



апелляция



ОСТАВИТЬ ОТЗЫВ

Қазақстан Білім Олимпиадасы

1-тур

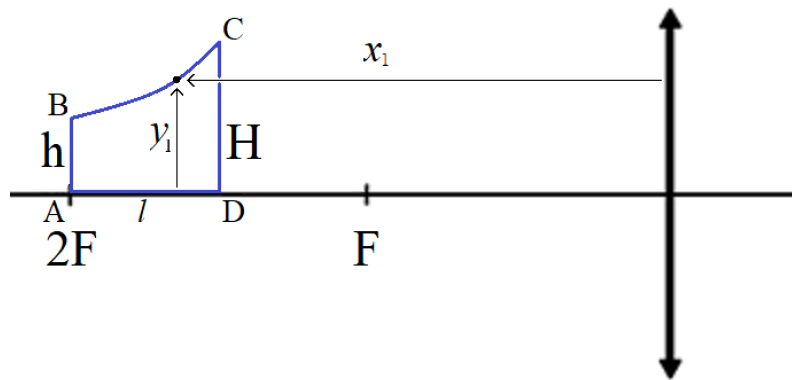
40-балл

1. [10 балл] Суретте бейнеленген төртбұрышты фигураның ені $l = 20$ см және тік жақтарының биіктіктері $H = 20$ см және $h = 10$ см. Оның төменгі жағы фокустық қашықтығы $F = 40$ жазық жинағыш линзаның оптикалық осінде жатыр және төменгі сол жақ бұрышы $2F$ белгісінде болатындай етіп орналастырылған (сурет). BC қисық жағы гиперболаның бөлігі $y_1 = \frac{k}{x_1+c}$ ретінде сипатталады.

1a. Кескіннің A, B, C және D нүктелерінің координаталарын анықтаңыз.

1b. Гиперболаның теңдеуін анықтаңыз.

1c. Алынған кескіннің ауданын анықтаңыз.



Математикалық көмек:

$$\int \frac{dx}{(x+m)^4} = \frac{1}{-3(x+m)^3}$$

2. [10 балл] Бастапқы көлемі V_0 поршень астындағы ыдыста $n_{\text{газ}} = 2$ моль газ (буды есептемегенде) және аздаған су мөлшері бар, оның көлемі әлдеқайда кішкене. Газдың тепе-теңдікке дейінгі бастапқы қысымы (судың булануынан болатын бу қысымы аз емес) $p_1 = 3$ атм. 2 есе баяу изотермиялық кеңею кезінде барлық су соңғы сәтте аяқталады және газ қысымы $p_2 = 2$ атм-ға дейін төмендейді. Келесі изотермиялық 2 есе кеңеюден кейінгі төмендегі параметрлерді есептеңіз:

2a. Газ температурасы T .

2b. Поршеньнің астындағы будың мөлшері $n_{\text{пар}}$.

2c. Жалпы газ қысымы p_3 .

Газ бен су буы идеал газдар деп қарастырыңыз.

t (°C)	20	40	60	80	90	100
P (кПа)	2,34	4,24	19,9	47,3	70,1	101,3

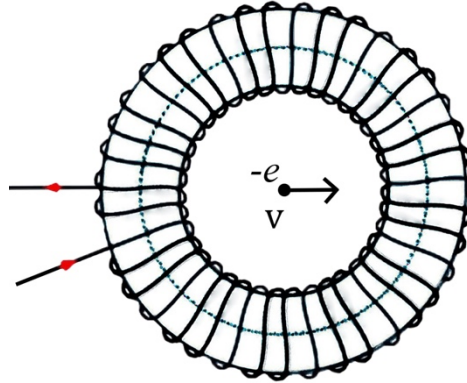
3. [10 балл] Тәжірибеші Бексұлтан тороидтің ортасындағы физикалық құбылыстарды өзі үшін зерттемек болып, өзіне қимасы $S = 15$ мм², магниттік өтімділігі $\mu = 211$ метал мен ұзын жұқа сым сатып алды. Жұқа сымды металға орап, $N = 1000$ орам жасады және металды радиусы $R = 10$ см шеңбер пішініне ие болатындай етіп майыстырды. Одан кейін ол тоқты «тороид» арқылы өткізді. $\Delta t = 1$ с уақыт

ішінде тоқтың мәнін $I_0 = 20$ А-дан $I_1 = -20$ А-ға дейін біркелкі өзгертті. Тәжірибеші Бексұлтанның негізгі мақсаты тороидтың центріндегі электронның үдеуінің мәні мен бағытын табу. Электрон центрде радиалды бағытта $v = 50$ м/с жылдамдықпен қозғалған жағдайда және:

3a. Катушкадағы ток нөлге тең болған кезде.

3b. Тәжірибеші токты қосқаннан $t_1 = 0,8$ с өткен кезде Бексұлтанның есебін шешіңіз.

Магниттік тұрақты $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м. Электронның массасы $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. Электронның заряды $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.



4. [10 балл] Ағаш блок көкжиекке $\alpha = 45^\circ$ бұрыш жасап, $v_0 = 30$ м/с жылдамдықпен лақтырылған. Блоктың массасы $M = 40$ г. Траекторияның ең жоғарғы нүктесінде көлденең ұшатын массасы $m = 10$ г оқ блокты қуып жетеді және ішінде тұрып қалды. Егер блок лақтырылған нүктеден $L = 400$ м қашықтықта құлайтын болса, оқтың жылдамдығы u неге тең?

Қазақстан Білім Олимпиадасы

1-тур

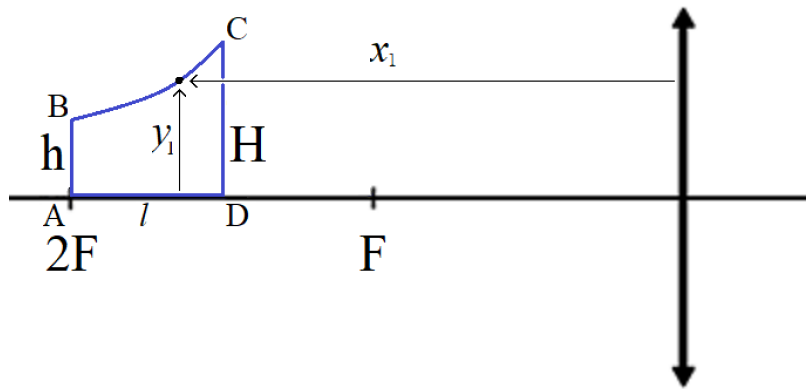
40-балл

1. [10 балл] Изображенная на рисунке четырехугольная фигура ширины $l = 20$ см и с вертикальными сторонами высоты $H = 20$ см и $h = 10$ см, нижняя сторона которого лежит на оптической оси плоской собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 40$ см расположена так, что его левый нижний угол находится на отметке $2F$ (рисунок). Кривая сторона BC описывается как часть гиперболы $y_1 = \frac{k}{x_1 + c}$.

1a. Определите координаты изображений точек A , B , C и D .

1b. Определите уравнение гиперболы.

1c. Определите площадь получившегося изображения.



Математическая подсказка:

$$\int \frac{dx}{(x+m)^4} = \frac{1}{-3(x+m)^3}$$

2. [10 балл] В сосуде под поршнем с начальным объемом V_0 находится $n_{\text{газ}} = 2$ моля газа (не считая пара) и небольшое количество воды, объем которого пренебрежимо мал. Начальное давление газа в состоянии равновесия (давление пара из-за испаряющейся воды не является незначительным) равно $p_1 = 3$ атм. При медленном изотермическом расширении в 2 раза вся вода заканчивается в последний момент и давление газа уменьшается до $p_2 = 2$ атм. После очередного изотермического расширения в 2 раза, рассчитайте:

2a. Температуру газа T .

2b. Сколько молей водяного пара $n_{\text{пар}}$ находится под поршнем?

2c. Общее давление газа p_3 .

Предположим, что газ и водяной пар являются идеальными газами.

t (°C)	20	40	60	80	90	100
P (кПа)	2,34	4,24	19,9	47,3	70,1	101,3

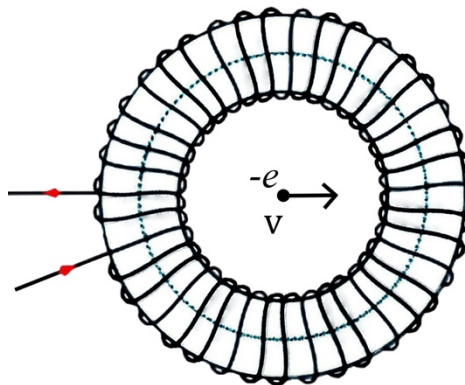
3. [10 балл] Экспериментатору Бексултану захотелось изучить физические явления в центре тороида для себя, и купил себе металлический провод с сечением $S = 15$ мм², магнитной проницаемостью $\mu = 211$ и длинную проволоку. Намотав проволоку на провод и сделав $N = 1000$ витков, экспериментатор

решил сгибать металл так, чтобы он имел форму окружности радиусом $R = 10$ см. После этого, он пропустил ток через “тороид”, изменяя значение равномерно от $I_0 = 20$ А до $I_1 = -20$ А за время $\Delta t = 1$ с. Главная цель экспериментатора Бексултана была такова: найти значение и направление ускорения электрона в теоретическом виде в центре тороида. Решите задачу Бексултана в случае, когда электрон движется со скоростью $v = 50$ м/с в радиальном направлении, находясь в центре и в то же время:

3a. В момент, когда ток в катушке равен нулю.

3b. Когда прошло $t_1 = 0,8$ с с того времени, как экспериментатор включил ток.

Постоянная магнитная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м. Масса электрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. Заряд электрона $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.



4. [10 балл] Деревянный брусок брошен под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту со скоростью $v_0 = 30$ м/с. Масса бруска $M = 40$ г. В верхней точке траектории брусок догоняет и застревает в нем горизонтально летящая пуля массой $m = 10$ г. Чему была равна скорость пули u , если известно, что брусок упал на расстоянии $L = 400$ м от точки бросания?