

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ

ІІІ ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ

2017 рік

8клас

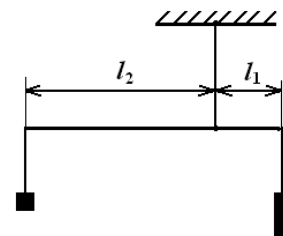
1. Першу частину шляху машина проїхала зі швидкістю  $2v$ , а другу частину швидкістю  $\frac{6}{7}v$ . В результаті всього руху середня швидкість машини дорівнює  $v$ . У скільки разів друга частина шляху довша за першу?

Первую часть пути машина проехала со скоростью  $2v$ , а вторую часть со скоростью  $\frac{6}{7}v$ . В результате всего движения средняя скорость машины составляет  $v$ . Во сколько раз вторая половина пути длиннее первой?

2. Два тіла мають температуру  $20^{\circ}\text{C}$ . Якщо перше нагріти до  $100^{\circ}\text{C}$  і привести у контакт з другим тілом, то встановиться температура  $80^{\circ}\text{C}$ . Яка температура встановиться, якщо до  $100^{\circ}\text{C}$  нагріти друге тіло і привести його в контакт з першим?

Два тела имеют температуру  $20^{\circ}\text{C}$ . Если первое тело нагреть до  $100^{\circ}\text{C}$  и привести в контакт со вторым телом, то установится температура  $80^{\circ}\text{C}$ . Какая температура установится, если до  $100^{\circ}\text{C}$  нагреть второе тело и привести его в контакт с первым?

3. Два тіла з міді та алюмінію зрівноважили на невагомому нерівноплечому важелі, причому  $l_1 = 2l_2$ . Після того, як тіла занурили у невідому рідину, для збереження рівноваги їх поміняли місцями. Визначити густину невідомої рідини.  $\rho_a = 2,7 \text{ г/см}^3$ ,  $\rho_m = 8,9 \text{ г/см}^3$ .



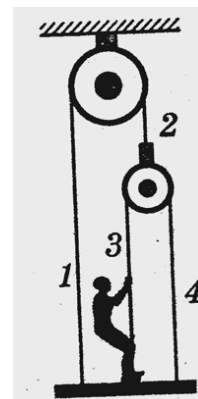
Два тела из меди и алюминия уравновесили на невесомом неравноплечем рычаге, причем  $l_1 = 2l_2$ . После того, как тела погрузили в неизвестную жидкость, для сохранения равновесия их поменяли местами. Определить плотность неизвестной жидкости.  $\rho_a = 2,7 \text{ г/см}^3$ ,  $\rho_m = 8,9 \text{ г/см}^3$ .

4. U-подібна вертикально розташована трубка частково заповнена водою, так що відстані від відкритих кінців трубки до рівня води в колінах становлять 12 см. Якої найбільшої висоти шар гасу можна налити у одне з колін трубки, щоб жодна з рідин не вилілася? Густина води  $1000 \text{ кг/м}^3$ , густина гасу  $800 \text{ кг/м}^3$ .

U-образная вертикально расположенная трубка частично заполнена водой так, что расстояния от открытых концов трубки до уровня воды в коленах равны 12 см. Какой максимальной высоты слой керосина можно налить в одно из колен трубки, чтобы жидкости не выливались? Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность керосина  $800 \text{ кг/м}^3$ .

5. З якою силою людина повинна тягнути мотузку, щоб рівномірно піднімати платформу, на якій вона стоїть, якщо маса людини  $70 \text{ кг}$ , а маса платформи  $50 \text{ кг}$  (див. мал.).

С какой силой человек должен тянуть веревку, чтобы равномерно поднимать платформу, на которой от стоит, если масса человека  $70 \text{ кг}$ , а масса платформы  $50 \text{ кг}$  (см. рис.).



# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

## ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

### ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ

#### ІІІ ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ

2017 рік

9 клас

1. Спортсмени біжать колоною довжиною 25 м зі швидкістю 12 км/год. Назустріч їм рухається тренер. Кожен спортсмен, порівнявшись з тренером, розвертається та починає бігти назад з такою ж за модулем швидкістю. З якою швидкістю рухається тренер, якщо після того, як усі спортсмени розвернулися, довжина колони виявилась рівною 15 м?

Спортсмены бегут колонной длиной 25 м со скоростью 12 км/ч. Навстречу им движется тренер. Каждый спортсмен, поравнявшись с тренером, разворачивается и начинает бежать назад с такой же по модулю скоростью. С какой скоростью движется тренер, если после того, как все спортсмены развернулись, длина колонны оказалась равной 15 м?

2. *U*-подібна вертикально розташована трубка частково заповнена водою, так що відстані від відкритих кінців трубки до рівня води у колінах становлять 12 см. Якої найбільшої висоти шар гасу можна налити у одне з колін трубки, щоб жодна з рідин не вилілася? Густина води  $1000 \text{ кг/м}^3$ , густина гасу  $800 \text{ кг/м}^3$ .

*U*-образная вертикально расположенная трубка частично заполнена водой, так что расстояния от открытых концов трубки до уровня воды в коленах равны 12 см. Какой максимальной высоты слой керосина можно налить в одно из колен трубки, чтобы жидкости не выливались? Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность керосина  $800 \text{ кг/м}^3$ .

3. У термос з водою, що має температуру  $40^\circ\text{C}$ , опускають пляшечку з дитячою молочною сумішшю. Там пляшечка нагрівається до температури  $36^\circ\text{C}$ . Далі її виймають і у термос опускають другу таку ж саме пляшечку. До якої температури вона нагріється? Перед зануренням у термос кожна пляшечка мала температуру  $18^\circ\text{C}$ .

В термос с водой, имеющей температуру  $40^\circ\text{C}$ , опускают бутылочку с детским питанием. Там бутылочка нагревается до температуры  $36^\circ\text{C}$ . Затем ее вынимают и в термос опускают другую точно такую же бутылочку. До какой температуры она нагреется? Перед погружением в термос каждая бутылочка имела температуру  $18^\circ\text{C}$ .

4. Крокодил Гена купив у подарунок Чебурашці електричну праску без терморегулятора, розраховану на вмикання у мережу з напругою 220 В. Збираючись у гості на день народження, він вирішив перевірити подарунок та випрасувати сорочку. Однак напруга у мережі в нього вдома становить 127 В, тому праска нагрілася лише до  $127^\circ\text{C}$ , між тим як для прасування сорочки температура праски повинна бути від  $200^\circ\text{C}$  до  $300^\circ\text{C}$ . Чи зможе Гена випрасувати цією праскою сорочку вдома у Чебурашки, де напруга у мережі дорівнює 220 В? Якщо ні, то чому? Якщо да, то яким чином? Тепловіддача пропорційна різниці температур, а нагрівник праски складається лише з однієї обмотки, опір якої можна вважати незмінним. Температура повітря у кімнаті становить  $20^\circ\text{C}$ .

Крокодил Гена купил в подарок Чебурашке электрический утюг без терморегулятора, рассчитанный на включение в сеть с напряжением 220 В. Собираясь в гости, на день рождения, он решил проверить подарок и погладить рубашку. Однако напряжение в сети у него дома равно 127 В, поэтому утюг нагрелся всего до  $127^\circ\text{C}$ , тогда как для глажения рубашки необходима температура утюга от  $200^\circ\text{C}$  до  $300^\circ\text{C}$ . Сможет ли Гена погладить этим утюгом рубашку дома у Чебурашки, где напряжение в сети равно 220 В? Если нет, то почему? Если да, то каким образом? Теплоотдача пропорциональна разности температур, а нагреватель утюга содержит всего одну обмотку, сопротивление которой можно считать постоянным. Температура воздуха в комнате равна  $20^\circ\text{C}$ .

5. Циліндрична скляна посудина заповнена по вінця водою та поставлена на стіл. Зверху на посудину поклали аркуш паперу з круглим отвором так, що його центр опинився на осі симетрії посудини. Через отвір якого найменшого радіуса можна розгледіти все дно посудини? Глибина посудини 5,2 см, радіус дна 8 см, показник заломлення води  $4/3$ .

Цилиндрический стеклянный сосуд заполнен до краев водой и поставлен на стол. Сверху на сосуд положили лист бумаги с круглым отверстием так, что его центр оказался на оси симметрии сосуда. Через отверстие какого минимального радиуса можно разглядеть всё дно сосуда? Глубина сосуда 5,2 см, радиус дна 8 см, показатель преломления воды  $4/3$ .

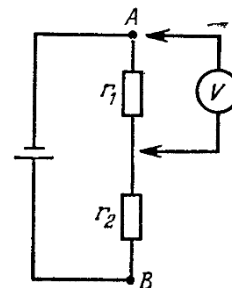
1. Насос подає об'єм  $V$  води за годину на висоту  $H$  по трубі діаметром  $d$ . Яку величину має мати потужність насоса? Чи можливо за допомогою насоса меншої потужності подавати об'єм  $V$  води за годину на висоту  $H$ ?

Насос подає об'єм  $V$  води в час на висоту  $H$  по трубе діаметром  $d$ . Какої величини должна быть мощность насоса? Можно ли с помощью насоса меньшей мощности подавать об'єм  $V$  воды в час на высоту  $H$ ?

2. Птах летить горизонтально на висоті  $H$  з постійною швидкістю  $u$ . Злий хлопчик з 10-го класу помічає птаха у момент, коли він знаходиться точно над його головою, і відразу ж стріляє з рогатки. Якою має бути швидкість  $u$  птаха, щоб хлопчик ніяк не зміг влучити у нього? Максимальна швидкість вильоту каменя дорівнює  $v_0$ . Опором повітря знехтувати.

Птица летит горизонтально на высоте  $H$  с постоянной скоростью  $u$ . Злой мальчик из 10-го класса замечает птицу в момент, когда она находится в точности над его головой, и сразу же стреляет из рогатки. Какой должна быть скорость  $u$  птицы, чтобы мальчик никак не смог попасть в неё? Максимальная скорость вылета камня равна  $v_0$ . Сопротивлением воздуха пренебречь.

3. Якщо вольтметр приєднаний паралельно верхньому резистору з опором  $r_1$  (див. малюнок), то він показує 6 В, якщо паралельно нижньому резистору з опором  $r_2$ , то 4 В, а якщо його підключити до точок  $A$  і  $B$ , то він покаже 12 В. Якими є в дійсності напруги на резисторах?



Если вольтметр подключён параллельно верхнему резистору с сопротивлением  $r_1$  (см. рисунок), то он показывает 6 В, если параллельно нижнему резистору с сопротивлением  $r_2$ , то 4 В, а если его подключить к точкам  $A$  и  $B$ , то он покажет 12 В. Каковы в действительности напряжения на резисторах?

4. Коли на вулиці термометр показує  $T_1 = -10^\circ\text{C}$ , а температура батареї опалення  $T_0 = 55^\circ\text{C}$ , у кімнаті встановлюється температура  $T_{к1} = 25^\circ\text{C}$ . Яка температура  $T_{к2}$  буде в кімнаті при тому ж рівні опалення, якщо настане похолодання до  $T_2 = -30^\circ\text{C}$ ?

Когда на улице термометр показывает  $T_1 = -10^\circ\text{C}$ , а температура батареи отопления  $T_0 = 55^\circ\text{C}$ , в комнате устанавливается температура  $T_{к1} = 25^\circ\text{C}$ . Какая температура  $T_{к2}$  будет в комнате при том же уровне отопления, если наступит похолодание до  $T_2 = -30^\circ\text{C}$ ?

5. Два плоских дзеркала утворюють кут рівний  $90^\circ$ . Збиральна лінза з фокусною відстанню  $F$  вставлена у кут так, що її головна оптична вісь складає кут  $45^\circ$  з кожним дзеркалом. Діаметр лінзи дорівнює  $2F$ . На головній оптичній осі лінзи на відстані  $d = 1,5F$  від лінзи знаходиться джерело світла  $S$ . Знайдіть положення зображення джерела світла.

Два плоских зеркала образуют угол, равный  $90^\circ$ . Собирающая линза с фокусным расстоянием  $F$  вставлена в угол так, что её главная оптическая ось составляет угол  $45^\circ$  с каждым зеркалом. Диаметр линзы равен  $2F$ . На главной оптической оси линзы на расстоянии  $d = 1,5F$  от линзы находится источник света  $S$ . Найдите положение изображения источника света.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ**  
**ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ**  
**ІІІ ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ**

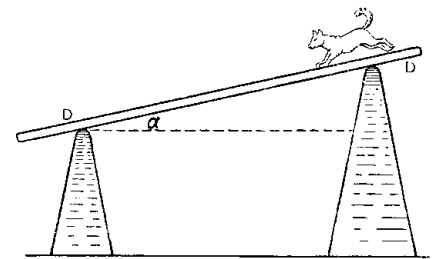
2017 рік

11 клас

1. Фокусна відстань об'єктива великого рефрактора на обсерваторії Йеркса дорівнює  $F_1 = 18,9$  м. Діаметр Марса дорівнює  $D = 6800$  км, а найменша відстань до нього від Землі буває рівною  $R = 55 \cdot 10^6$  км. Під яким кутом зору видний тоді діаметр Марса неозброєним оком і за допомогою рефрактора обсерваторії Йеркса з окуляром, фокусна відстань якого  $F_2 = 2$  см?

Фокусное расстояние объектива большого рефрактора на обсерватории Иеркса равно  $F_1 = 18,9$  м. Диаметр Марса составляет  $D = 6800$  км, а наименьшее расстояние до него от Земли бывает равно  $R = 55 \cdot 10^6$  км. Под каким углом зрения виден тогда диаметр Марса невооруженным глазом и при помощи рефрактора обсерватории Иеркса с окуляром, фокусное расстояние которого  $F_2 = 2$  см?

2. На двох підставках різної висоти лежить дошка, яка нахилена під кутом  $\alpha$  до горизонту і може зісковзувати униз без будь-якого тертя. На дошці, маса якої  $m$ , стоїть собака, маса якого  $m'$ . Куди та з яким прискоренням повинен бігти собака, щоб дошка залишалася нерухомою?



На двух подставках различной высоты лежит доска, которая наклонена под углом  $\alpha$  к горизонту и может скользить вниз без всякого трения. На доске, масса которой  $m$ , стоит собака, масса которой  $m'$ . Куда и с каким ускорением должна бежать собака, чтобы доска оставалась неподвижной?

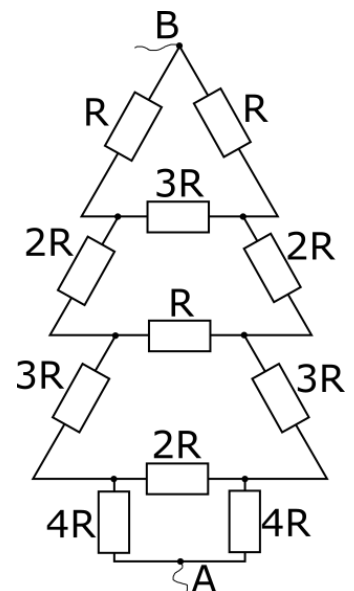
3. Вологе повітря знаходиться у циліндрі під поршнем при температурі  $t = 100^\circ\text{C}$  та тиску  $p_1 = 1,2$  атм. Якщо збільшити тиск у циліндрі у  $\beta = 2$  рази в ізотермічному процесі, то об'єм, який займає повітря, зменшується в  $\gamma = 2,5$  рази, а на стінки випадає роса. Знайти початкову відносну вологість повітря  $\phi$  у циліндрі. Об'ємом рідини, що утворилася, знехтувати.

Влажный воздух находится в цилиндре под поршнем при температуре  $t = 100^\circ\text{C}$  и давлении  $p_1 = 1,2$  атм. Если увеличить давление в цилиндре в  $\beta = 2$  раза в изотермическом процессе, то объем, занимаемый воздухом, уменьшается в  $\gamma = 2,5$  раза, а на стенки выпадает роса. Найти начальную относительную влажность воздуха  $\phi$  в цилиндре. Объемом образовавшейся жидкости пренебречь.

4. Завдяки теплообміну через стінки холодильник отримує від повітря у кімнаті кількість теплоти  $Q = 420$  кДж за час  $\tau = 1$  год. Температура в кімнаті  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ . Яку мінімальну потужність повинен споживати холодильник від мережі, щоб всередині холодильної шафи підтримувалася температура  $t_2 = -5^\circ\text{C}$ ?

Из-за теплообмена через стенки холодильник получает от воздуха в комнате количество теплоты  $Q = 420$  кДж за время  $\tau = 1$  ч. Температура в комнате  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ . Какую минимальную мощность должен потреблять холодильник от сети, чтобы внутри холодильного шкафа поддерживалась температура  $t_2 = -5^\circ\text{C}$ ?

5. На малюнку задана «ялинка» з резисторів. Знайдіть опір між точками  $A$  і  $B$ .



На рисунке задана «ёлочка» из резисторов. Определите сопротивление между точками  $A$  и  $B$ .