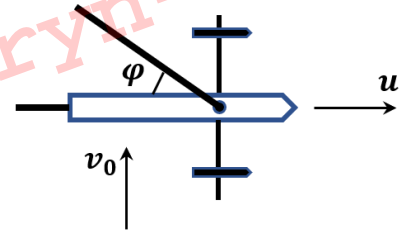


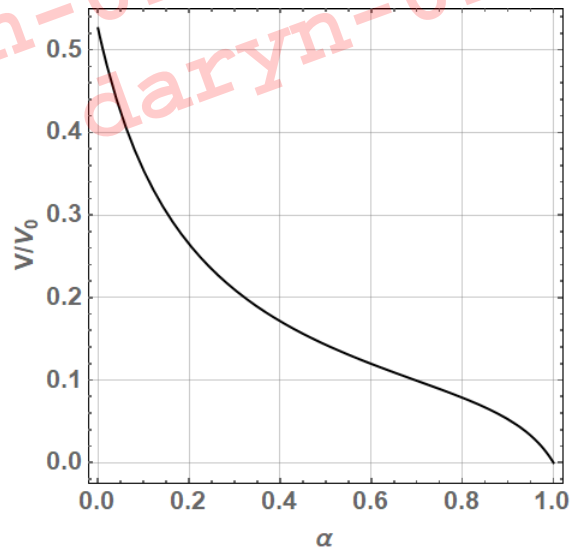
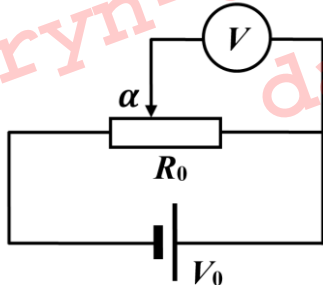
ФИЗИКАДАН РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ОЛИМПИАДА, 2021

9 сынып, теориялық сайыс (30 ұпай)

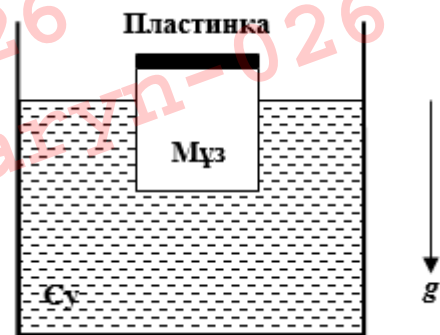
**Есеп\_1 [6 ұпай].** Мұз бетімен сырғуға арналған конькиге орнатылған жеңіл желкенді қайық буер деп аталады. Өзінің құрылымына байланысты буер, тек оның конькиі бағытталған сызықтар бойымен ғана қозғала алады. Егер жел соғып тұратын болса, онда тыныштықта тұрған буерға жел тарапынан желкенге перпендикуляр бағытталған үдетуші күш әсер етеді, және де оның шамасы  $F = \alpha v_n^2$  болады, мұндағы  $v_n$  – желкен жазықтығына перпендикуляр бағытталған, жел жылдамдығының құраушысы. Буер қозғалысының бағытына перпендикуляр бағытталған,  $v_0$  жылдамдықпен тұрақты жел соғып тұрады деп есептелік, осы кезде бұл бағытпен желкен  $\varphi$  бұрышты құрайды. Егер буерға шамасы  $F_0$  болатын сырғанау үйкеліс күші әсер ететін болса, онда оның қозғалысының орныққан  $u$  жылдамдығын табыңыз.  $\alpha$  параметрінің барлық мүмкін болатын мәндерінде буердің мүмкін болатын  $u_{max}$  максималь жылдамдығын анықтаңыз.



**Есеп\_2 [7 ұпай].** Реостаттың қозғалмайтын түйіспелеріне тұрақты кернеу көзі қосылған, ал қозғалмайтын және қозғалатын түйіспелерінің арасына вольтметр қосылған, суретті қараңыз. Сол жақ түйіспесінен қозғалатын түйіспесіне дейінгі арақашықтық реостаттың толық ұзындығының  $\alpha$  үлесін құрайды. Бірқатар өлшеулер сериясы жүргізіледі және вольтметр көрсететін  $V$  кернеуінің, кернеу көзінің  $V_0$  кернеуіне қатынасының  $\alpha$  шамасынан тәуелділік графигі тұрғызылады. Реостаттың қозғалатын түйіспесі өшіп тұрған кезде қозғалмайтын түйіспелерінің арасындағы толық кедергісі  $R_0 = 20.0$  кОм шамасын құрайтыны белгілі. Вольтметрдің  $R_V$  кедергісін табыңыз.



**Есеп\_3 [8 ұпай].** Калориметрде  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  температурадағы суы бар ыдыс орналасқан, оның ішіне сақтықпен қабырғасы  $a = 10.0$  см болатын мұз текшесін салады. Одан кейін мұз кесегінің үстіне қалыңдығы  $h = 1.00$  мм және қабырғасы  $a$  болатын қимасы квадрат қыздырылған металл пластинканы орналастырады, суретті қараңыз. Металл пластинканың су бетіне жеткен кезіндегі, Цельсий градусымен өлшенген  $t$  минимальды температурасын табыңыз. Сыртқы ортамен жылуалмасуды және шығындарды ескермеуге болады. Келесі кестелік

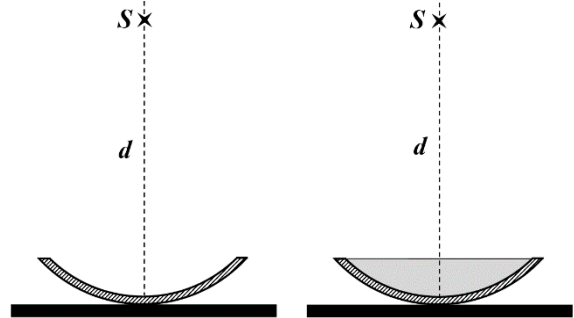


# РЕСПУБЛИКАЛЫҚ «ДАРЫН» ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК ОРТАЛЫҒЫ

## ФИЗИКАДАН РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ОЛИМПИАДА, 2021

мәліметтер белгілі: су тығыздығы  $\rho_w = 1000 \text{ кг/м}^3$ ; мұз тығыздығы  $\rho_i = 900 \text{ кг/м}^3$ ; металл тығыздығы  $\rho_m = 6500 \text{ кг/м}^3$ ; мұздың меншікті балқу жылуы  $r = 330 \text{ кДж/кг}$ ; металлдың меншікті жылу сыйымдылығының температурадан тәуелділігі келесі заңға сәйкес анықталады  $c_m = c(1 + \alpha(t - t_0))$ , мұндағы  $c = 400 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$  және  $\alpha = 1.00 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$ .

**Есеп 4 [9 ұпай].** Радиусы  $R = 100 \text{ см}$  болатын ойыс сфералық айнаның кішкене фрагментін горизонталь үстел үстіне қояды және де дәл олардың түйісу нүктесінен қандай-да бір  $d$  қашықтыққа жарықтың нүктелік көзін орналастырады, сол жақтағы суретті қараңыз. Осы кезде айна нүктелік көздің қандай-да бір кескінін қалыптастырады. Одан кейін, дәл сол нүктелік көздің кескіні  $x = 600 \text{ см}$  қашықтыққа жылжитындай, айнаның ішкі жағына жайлап сыну көрсеткіші  $n = 1.50$  болатын сұйық құяды (оң жақтағы суретті қараңыз).  $d$  қашықтығын табыңыз.



daryn-026

daryn-026

daryn-026

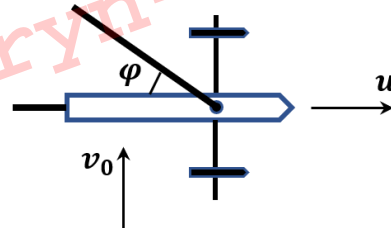
daryn-026

daryn-026

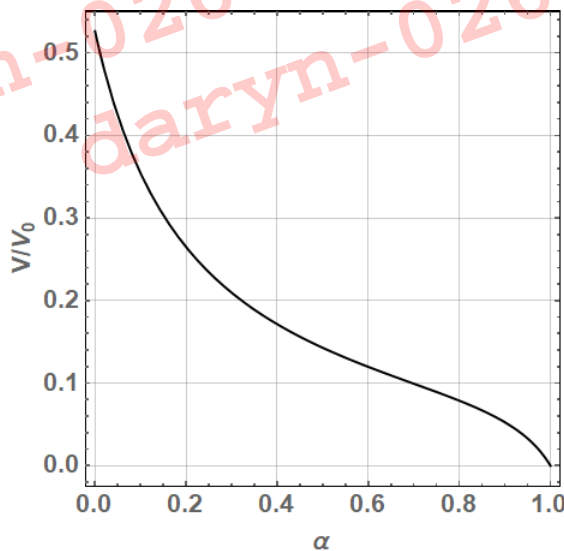
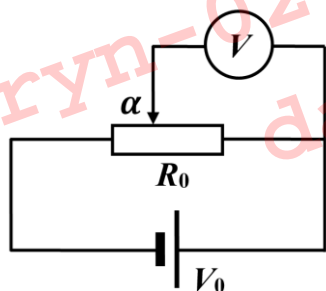
daryn-026

9 класс, теоретический тур (30 баллов)

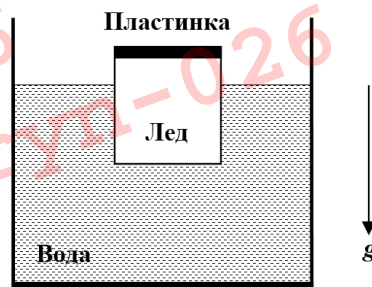
**Задача\_1 [6 баллов].** Легкая парусная лодка на коньках для скольжения по льду называется буером. В силу своей конструкции буер может двигаться только вдоль линии, по которой направлены его коньки. Если дует ветер, то на покоящийся буер действует разгоняющая направленная перпендикулярно парусу сила со стороны ветра, равная  $F = \alpha v_n^2$ , где  $v_n$  – составляющая скорости ветра, перпендикулярная плоскости паруса. Предположим, что дует постоянный ветер, скорость которого  $v_0$  направлена перпендикулярно направлению движения буера, в то время как парус составляет угол  $\varphi$  с этим же направлением. Найдите установившуюся скорость движения буера  $u$ , если на него действует сила трения скольжения, равная  $F_0$ . Определите максимально возможную скорость буера  $u_{max}$  при всех возможных значениях параметра  $\alpha$ .



**Задача\_2 [7 баллов].** К неподвижным контактам реостата подсоединен источник постоянного напряжения, а между неподвижным и подвижным контактом включен вольтметр, смотрите рисунок. Расстояние от левого контакта до подвижного контакта составляет долю  $\alpha$  от полной длины реостата. Была проведена серия измерений и построен график зависимости отношения напряжения  $V$ , показываемого вольтметром, к отношению напряжения источника  $V_0$  от величины  $\alpha$ . Известно, что полное сопротивление реостата между неподвижными контактами при отключенном подвижном составляет  $R_0 = 20.0$  кОм. Найдите сопротивление вольтметра  $R_V$ .



**Задача\_3 [8 баллов].** В калориметре находится сосуд с водой при температуре  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ , в который осторожно погружают кубик льда со стороной  $a = 10.0$  см. После этого на кусок льда сверху кладут разогретую металлическую пластинку толщиной  $h = 1.00$  мм и квадратным сечением со стороной  $a$ , смотрите рисунок. Найдите минимальную температуру металлической пластинки  $t$  в градусах Цельсия, при которой она достигает поверхности воды. Теплообменом с окружающей средой и потерями можно пренебречь.



Известны следующие табличные данные: плотность воды  $\rho_w = 1000$  кг/м<sup>3</sup>; плотность льда  $\rho_i = 900$  кг/м<sup>3</sup>; плотность металла  $\rho_m = 6500$  кг/м<sup>3</sup>;

**РЕСПУБЛИКАНСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ, 2021**

удельная теплота плавления льда  $r = 330$  кДж/кг; удельная теплоемкость металла зависит от температуры по закону  $c_m = c(1 + \alpha(t - t_0))$ , где  $c = 400$  Дж/(кг · К) и  $\alpha = 1.00 \cdot 10^{-3}$  К $^{-1}$ .

**Задача\_4 [9 баллов].** Маленький фрагмент вогнутого сферического зеркала радиуса  $R = 100$  см положили на горизонтальный стол и расположили точечный источник света точно над точкой их касания на некотором расстоянии  $d$ , смотрите рисунок слева. При этом зеркало формирует некоторое изображение точечного источника. После этого во внутреннюю часть зеркала аккуратно налили жидкость с коэффициентом преломления  $n = 1.50$  (смотрите рисунок справа), так что изображение того же точечного источника сдвинулось на  $x = 600$  см. Найдите расстояние  $d$ .

