

**Физикадан жасөспірімдер арасындағы Республикалық олимпиаданың қорытынды кезеңі**

**21 мамыр 2024. Сайыстың ұзақтығы: 4 сағат**

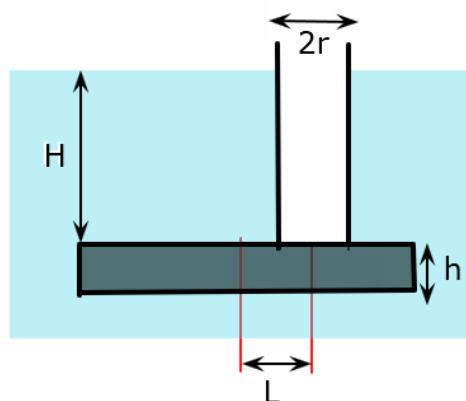
**7 сынып (30 ұпай)**

**Есеп 1 [7 ұпай].** Суэц каналы – Жерорта теңізі мен Қызыл теңізді байланыстыратын Египеттегі шлюзсыз кеме каналы. Кей кезде Суэц каналында бір бағытта немесе басқа бағытта бағытталатын әлсіз ағын пайда болады. Канал бойымен, каналға қатысты жылдамдығы тұрақты болатын, кеме жүреді. Көптеген жылдар бойы кеменің Суэц каналы арқылы барып-қайту сапары ешқашан 20 сағаттан жылдамырақ болмады, ал ең сәтсіз сапар 28 сағатқа созылды. Бір күні кемедегі мотор істен шықты, бірақ күтпеген жағдайлардың орын алуына байланысты барып-қайту сапары орындалды.

1.1 Ол үшін кемеге қанша минимальды уақыт қажет болуы мүмкін?

1.2 Жөндеуден кейін кеме суға қатысты жылдамдығын төрт есе арттырды. Енді барып-қайту сапары қанша уақытқа созылуы мүмкін?

**Есеп 2 [8 ұпай].** Радиусы  $R$  және биіктігі  $h$ , екі жағы ашық жұқа қабырғалы қуыс цилиндр басқа тұтас цилиндрмен жабылып, суретте көрсетілгендей  $H$  тереңдігіне дейін суға батырылған. Екі цилиндрдің осьтерінің ара қашықтығы  $L$ . Су қысымының әсерінен екі цилиндр бір-біріне қысылған. Тұтас цилиндрдің тығыздығы  $\rho$ , ал судың тығыздығы  $\rho_c$ .

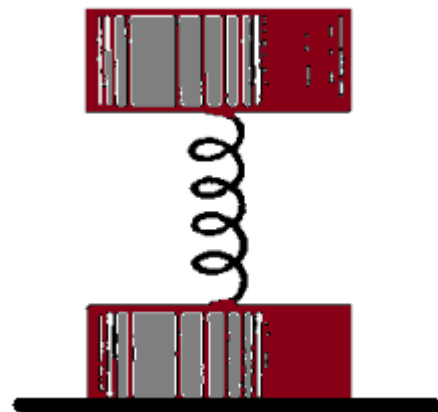


2.1 Төменгі цилиндрдің тығыздығы судың

тығыздығынан үлкен болған жағдайда  $\rho > \rho_c$ , төменгі цилиндр одан бөлініп шығуы үшін қуыс цилиндрге құйылатын қажетті су деңгейін анықтаңыз.

2.2 Тығыздығы судың тығыздығынан аз  $\rho < \rho_c$  болатын төменгі цилиндр жоғары қарай қалқып шығуы үшін, қуыс цилиндрге құйылатын қажетті су деңгейін анықтаңыз.

**Есеп 3 [8 ұпай].** Массалары бірдей  $m = 80$  г болатын екі жүк, қатаңдығы  $k = 200$  Н/м болатын серіппемен жалғанып, үстел үстінде тұр (суретті қараңыз). Есептеулер жүргізу барысында еркін түсу үдеуінің мәнін  $g = 10$  Н/кг деп алыңыз. Серіппе тек вертикаль бағытта ғана тербеледі.



Жоғары жүкті тепе-теңдік қалпынан  $x = 0,6$  см-ге жоғары көтереді және босатады.

3.1 Қозғалыс кезінде серіппенің максималь сығылуы қандай?

3.2 Жоғары жүктің жылдамдығы максималь болған мезетте, серіппенің сығылуы (созылуы) қандай?

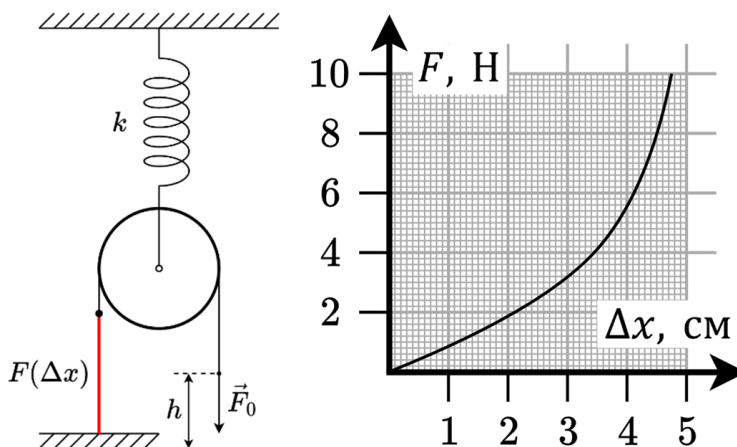
3.3 Бұл жылдамдық неге тең?

3.4 Қозғалыс барысында төменгі жүкті көтеру үшін, тепе-теңдік күйде болған кезде, төменгі жүкке қандай вертикаль жылдамдық беру қажет?

**Есеп 4 [7 ұпай].** Төмендегі суретте көрсетілгендей, резеңке бұрау, қатаңдығы  $k = 800 \text{ Н/м}$  серіппеге вертикаль ілінген, блок арқылы асылған, созылмайтын жіппен тізбектей жалғанған. Жіптің бос ұшын төмен қарай, оған әсер ететін күштің шамасын нөлден бастап  $F_0$  мәніне дейін баяу арттыра отырып, тартады. Күш әсер еткен бастапқы мезетте резеңке бұрау салбырамады, сондай-ақ созылмады, яғни оның бастапқы ұзаруы  $\Delta x = 0$ . Резеңке бұраудың  $F$  керілуінің оның  $\Delta x$  ұзаруынан тәуелділік графигі төменде келтірілген.

4.1 Егер  $F_0 = 8 \text{ Н}$  болса, онда жіптің бос ұшы қандай  $h$  биіктікке төмен түскенін табыңыз.

4.2 Жіпті төмен түсіру үшін қандай  $A$  жұмысын ақтарғандығын бағалаңыз. Бұрау  $\Delta x$  шамасына ұзарған кездегі серпімді потенциалдық энергия, сандық түрде 0-ден  $\Delta x$ -ке дейінгі график астындағы ауданға тең екендігі белгілі.



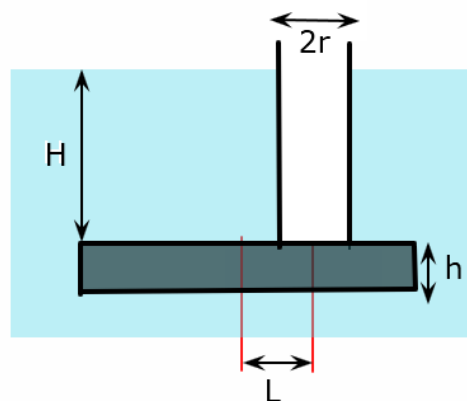
**СӘТТІЛІК ТІЛЕЙМІЗ!!!**

7 класс (30 баллов)

**Задача 1 [7 баллов].** Суэцкий канал — бесшлюзовый судоходный канал в Египте, соединяющий Средиземное и Красное моря. Иногда на Суэцком канале возникает слабое течение, которое может быть направлено либо в одну, либо в другую сторону. По каналу курсирует судно, скорость которого относительно канала постоянна. В течение многих лет судну никогда не удавалось совершить рейс туда и обратно по Суэцкому каналу быстрее, чем за 20 часов, а самый неудачный рейс занял 28 часов. Как-то раз мотор на судне вышел из строя, но благодаря неожиданным обстоятельствам рейс туда и обратно все же состоялся.

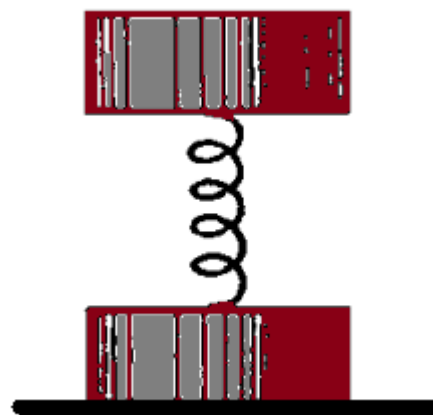
1.1 Какое минимальное время для этого могло потребоваться у судна?  
1.2 После ремонта судно увеличило скорость в четыре раза относительно воды. Какое время теперь может занять рейс туда и обратно?

**Задача 2 [8 баллов].** Тонкостенный полый открытый с обеих сторон цилиндр радиуса  $R$  и высотой  $h$  и погружают в воду на глубину  $H$ , как показано на рисунке. Расстояние между осями двух цилиндров  $L$ . За счет давления воды оба цилиндра прижаты друг к другу. Плотность сплошного цилиндра  $\rho$  и плотность воды  $\rho_{\text{в}}$ .



2.1 Определите уровень воды, необходимого налить в полый цилиндр, чтобы нижний цилиндр, плотность которого больше плотности воды  $\rho > \rho_{\text{в}}$  отделился от нее.  
2.2 Определите уровень воды, необходимого налить в полый цилиндр, чтобы нижний цилиндр, плотность которого меньше плотности воды  $\rho < \rho_{\text{в}}$  всплыл.

**Задача 3 [8 баллов].** Два груза одинаковой массы  $m = 80$  г соединённые пружиной жёсткости  $k = 200$  Н/м, стоят на столе (см. рисунок). При расчётах примите ускорение свободного падения равным  $g = 10$  Н/кг. Пружина колеблется только вертикально.



Верхний груз поднимают на  $x = 0,6$  см над положением равновесия и отпускают.

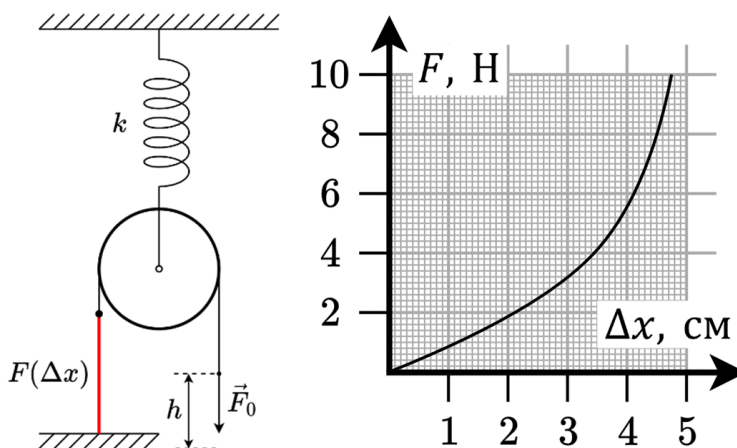
3.1 Каково максимальное сжатие пружины в процессе движения?  
3.2 Каково сжатие (или удлинение) пружины, в момент, когда скорость верхнего груза максимальна?  
3.3 Чему равна эта скорость?

3.4 Какую вертикальную скорость необходимо сообщить нижнему грузу в положении равновесия, чтобы в процессе движения поднять нижний груз?

**Задача 4 [7 баллов].** В системе, показанном на рисунке ниже, резиновый жгут последовательно соединён с нерастяжимой верёвкой, перекинутой через блок, который вертикально подвешен на пружине жёсткости  $k = 800 \text{ Н/м}$ . За свободный конец верёвки начинают тянуть вниз, медленно увеличивая прикладываемую силу с нуля до  $F_0$ . В начальный момент приложения силы резиновый жгут не провисал, но и не был растянут, то есть его начальное удлинение  $\Delta x = 0$ . График зависимости натяжения  $F$  резинового жгута от его удлинения  $\Delta x$  показан ниже.

4.1 Найдите, на какую высоту  $h$  опустился свободный конец верёвки, если  $F_0 = 8 \text{ Н}$ .

4.2 Оцените, какую работу  $A$  совершили по опусканию верёвки. Известно, что упругая потенциальная энергия жгута при его удлинении на  $\Delta x$  численно равна площади под графиком от 0 до  $\Delta x$ .



**ЖЕЛАЕМ УДАЧИ!!!**