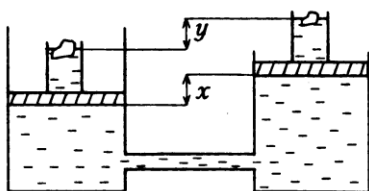


**LATVIJAS UNIVERSITĀTE**  
**LATVIJAS 36. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE**  
**2011. gada 10. aprīlī**

9. klases skolēni	risina 1. – 6.	uzdevumus
10. klases skolēni	risina 1. - 7.	uzdevumus
11. un 12. klases skolēni	risina 1. – 4. un 7. – 9.	uzdevumus

**1. uzdevums. „Peldošais pakavs”.** Uz tīrā ūdens virsmas uzliek pakavu, kas izgriezts no kartona. Iepilnot nedaudz trauku mazgāšanas līdzekļa uz ūdens virsmas starp pakava kreiso un labo daļu, pakavs izkustas uz priekšu. Atkārtota šķidrums iepilināšana neizraisa tālāku kustību. Izskaidrojiet eksperimentu!

«Плавающая подкова» На поверхность чистой воды кладут подкову, вырезанную из картона. Если между ее правой и левой ветвями на воду пролить несколько капель моющего средства, то подкова начинает двигаться вперед. Повторное попадание средства на воду между ветвями не вызывает дальнейшего движения подковы. Объясните эксперимент!



**2. uzdevums. „Peldēšana uz virzuļiem”** Divi vienādi cilindri, kas ir noslēgti ar virzuļiem, ir piepildīti ar ūdeni un savienoti ar cauruli. Katra cilindra šķērsriezuma laukums ir  $S_{cil}$ . Uz virzuļiem stāv vienādas cilindriskas glāzes ar vienādu ūdens daudzumu katrā, glāzes šķērsriezuma laukums ir  $S_{gl}$ . Visa sistēma atrodas līdzsvarā. Tad vienā glāzē tiek ievietots ķermenis ar masu  $m$ , bet otrā glāzē – ķermenis ar masu  $M$ . Abi ķermeņi negrimst.

Atrast augstumu starpību starp virzuļiem ( $x$ ) un ūdens līmeņiem glāzēs ( $y$ ) jaunajā līdzsvara stāvoklī!

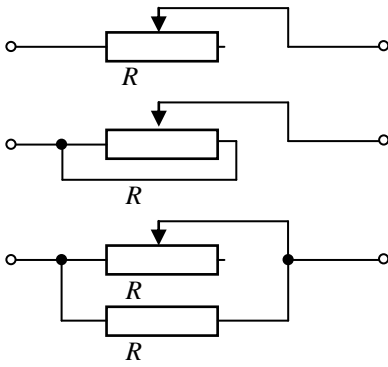
«Кто плавает выше» На двух сообщающихся цилиндрах поперечного сечения  $S_{цил}$ , наполненных водой, и закрытых сверху поршнями, стоят цилиндрические стаканы поперечного сечения  $S_{ст}$  с равными количествами воды. Система находится в равновесии. В один стакан опускают тело массы  $m$ , а во второй – тело массы  $M$ , которые не тонут. Какая разность высот будет у поршней ( $x$ ) и уровней воды в стаканах ( $y$ ) после того, как система вновь придет в равновесие?

**3. uzdevums. „Divi attēli ar vienu lēcu”** Ar savācējlēcu uz ekrāna ir iegūts ass, reāls, samazināts avota attēls. Avota izmērs ir 6 cm, attēla izmērs ir 3 cm. Atstājot avotu un ekrānu nekustīgu, lēcu pārvieto avota virzienā un uz ekrāna atkal iegūst asu avota attēlu. Noteikt jaunā attēla izmēru!

«Два изображения в одной линзе» С помощью собирающей линзы получено четкое уменьшенное действительное изображение предмета на экране. Размер предмета 6 см, размер изображения 3 см. Оставляя предмет и экран неподвижными, линзу перемещают в сторону предмета и снова получают на экране четкое изображение предмета. Определить величину нового изображения.

**4. uzdevums. „Dīvainie riteņi”** Televīzijas raidījuma uzņemšanas laikā nejauši tika nofilmēta automašīna, kas vienmērīgi brauca pa taisnu ceļu. Skatoties videoierakstu, šķiet, ka automašīna riteņi kustas ar leņķisko ātrumu 8 apgriezieni sekundē virzienā, kādā tie kustētos, ja mašīna brauktu atpakaļgaitā. Noteikt automašīnas ātrumu, ja videoieraksta ātrums ir 24 kadri sekundē, riteņu rādiuss ir 30 cm, atļautais kustības ātrums dotajā ceļa posmā ir 120 km/h, un ir zināms, ka satiksmes noteikumi netika pārkāpti. (Videoierakstam netika pielietoti digitālās apstrādes algortimi.)

«Необычные колеса» Во время съёмок телепередачи в кадр попала автомашина, равномерно двигавшаяся по прямой трассе. При просмотре видеозаписи кажется, что колёса машины вращаются с угловой скоростью 8 оборотов в секунду в направлении, в котором они вращались бы при движении задним ходом. С какой скоростью двигалась машина, если скорость видеосъемки – 24 кадра в секунду, радиус колес автомобиля – 30 см, ограничение скорости на данном участке трассы – 120 км/ч и известно, что водитель не нарушал правила дорожного движения? (К видеозаписи не применялись алгоритмы цифровой обработки.)



**5. uzdevums. „Reostats”** Attēlā parādīti trīs dažādas vienādu reostatu slēgumu shēmas. Katrā no trim gadījumiem uzzīmējiet ķēdes pilnās pretestības  $R_0$  atkarību no reostāta kreisās daļas (līdz slīdkontaktam) pretestības  $r$ . Maksimālā sasniedzamā  $r$  vērtība ir  $R$ , papildus rezistora pretestība pēdējā shēmā arī ir  $R$ . Kāda ir maksimālā sasniedzamā shēmas pilnā pretestība katrā no gadījumiem?

«Реостат» На рисунке показаны три схемы включения реостата с максимальным сопротивлением  $R$ . Для каждой из трёх схем нарисовать графики зависимости общего сопротивления цепи  $R_0$  от сопротивления левой части реостата (до ползунка). Чему равно максимальное возможное сопротивление каждой из схем?

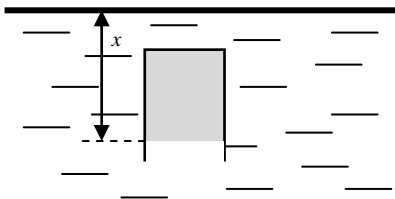
**6. uzdevums. „Kodolbaterija”** Kosmiskais aparāts „Pioneer-10” patērē elektrisko jaudu 200 W. Noteikt, kāds minimālais  $^{238}\text{Pu}$  daudzums ir nepieciešams kosmiskā aparāta kodolbaterijās, ja lietderības koeficients siltuma enerģijas pārvēršanai elektriskajā ir 7%.  $^{238}\text{Pu}$  (plutonijs-238) ir radioaktīvs izotops, kura viena kodola sadalīšanās rada  $9 \cdot 10^{-13}$  J siltumenerģijas, bet katru sekundi sadalās  $2,5 \cdot 10^{10}$  no visiem šī izotopa kodoliem.

«Ядерная батарея» Космический аппарат Pioneer-10 потребляет мощность 200 Вт. Определить, какое количество  $^{238}\text{Pu}$  в ядерных батарейках космического аппарата является минимально необходимым для обеспечения его работы, если эффективность преобразования тепловой энергии в электрическую составляет 7%.

$^{238}\text{Pu}$  (плутоний-238) – радиоактивный изотоп, при распаде каждого ядра которого выделяется  $9 \cdot 10^{-13}$  Дж тепла. Каждую секунду распадается  $2,5 \cdot 10^{10}$  всех ядер  $^{238}\text{Pu}$ .

**7. uzdevums. „Atsperes un auklas sacensības”** Griestos ir iekārti divi vienādi atsvari ar masu 1,6 kg katrs. Viens atsvars ir iekārtā atsperē ar stinguma koeficientu 250 N/m, bet otrs – elastīgā gumijas auklā ar tādu pašu stinguma koeficientu. Katram atsvaram ar sitienu piešķir ātrumu 1 m/s virzienā uz augšu. Kādā maksimālā augstumā virs atsvaru sākuma pozīcijas pacelsies katrs no tiem? Atsperes un auklas masu neievērot. Neviens no atsvariem griestus nesasniedz.

«Соревнование пружины и шнура» Два одинаковых груза массы 1.6 кг подвешены к потолку – один на пружине жёсткостью 250 Н/м, второй – на упругом резиновом шнуре с той же жёсткостью. Каждому из грузов резким толчком сообщают начальную скорость 1 м/с, направленную вертикально вверх. На какую максимальную высоту, отсчитывая от начального положения грузов, поднимется каждый из них? Массами пружины и шнура пренебречь. Ни один из грузов не достиг потолка.



**8. uzdevums. „Maksimāls niršanas dziļums”** Stikla glāzi ar masu  $M$  un iekšējā dobuma tilpumu  $V$  apgriez otrādi un iegremdē ūdenī, sākot no virsmas, kā parādīts zīmējumā. Sākot ar kādu iegremdēšanas dziļumu  $x$  glāze sāks grīmt pati? Stikla blīvums ir  $\rho_{st}$ , ūdens blīvums ir  $\rho_{ū}$ , atmosfēras spiediens ir  $p_0$ . Uzskatīt, ka gaisa temperatūra glāzē ir nemainīga.

«Предельная глубина погружения» Стекланный стакан массой  $M$  и объемом внутренней полости  $V$  перевернули и опускают под воду, начиная с поверхности, как показано на рисунке. На какой глубине погружения  $x$  стакан начнет тонуть сам? Плотность стекла  $\rho_{ст}$ , плотность воды  $\rho_{в}$ , атмосферное давление  $p_0$ . Считать температуру воздуха в стакане постоянной.

**9. uzdevums. „Sfēriskā lode vakuumā”** Homogēnā elektriskā laukā tālu viena no otras atrodas divas metāla lodes ar rādiusiem  $R$  un  $3R$ . Pēc lauka izslēgšanas lodē ar rādiusu  $R$  ir izdalījies siltuma daudzums  $Q$ . Atrast siltuma daudzumu, kas, izslēdzot šo lauku, izdalījies lodē ar rādiusu  $3R$ !

«Сферический шар в вакууме» В однородном электрическом поле далеко друг от друга находятся металлические шары радиусов  $R$  и  $3R$ . При выключении поля в шаре радиуса  $R$  выделилось количество тепла  $Q$ . Какое количество тепла выделилось при выключении этого поля в шаре радиуса  $3R$ ?

*Vēlam veiksmi!*