

**LATVIJAS UNIVERSITĀTE**  
**LATVIJAS 42. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE**  
**2017. gada 26. februārī**

9. klases skolēni	risina 1. – 6.	uzdevumus
10. klases skolēni	risina 1. – 7.	uzdevumus
11. un 12. klases skolēni	risina 1. – 3. un 6. – 9.	uzdevumus

**1. uzdevums. „Zīmulis un šķēres”.** Šajā uzdevumā, saspiežot šķēru galus, eksperimentators cenšas pacelt no galda virsmas dažāda diametra cilindrus (cilindru lomā var būt, piemēram, zīmuļi, marķieri, diegu spoles). Izrādās, ka ar garām šķērēm var pacelt visus cilindrus, ar mazāka izmēra šķērēm – tikai dažus no tiem, bet ar vismazākām šķērēm nevienu cilindru pacelt neizdosies, turklāt šis rezultāts nav atkarīgs no spēka, ar kādu eksperimentators saspiež šķēres.

Izskaidro eksperimentu!

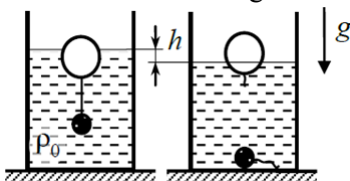
«**Ножницы и карандаш**» Задача экспериментатора – сжимая концы ножниц, поднять цилиндры различных диаметров со стола (в роли цилиндров могут выступать, например, карандаши, маркеры, катушки ниток). Оказывается, что длинными ножницами можно поднять все цилиндры, ножницами поменьше – некоторые из них, а маленькими ножницами ни один цилиндр не поднять, при этом результат не зависит от силы, с которой экспериментатор сжимает ножницы.

Объясните эксперимент!

**2. uzdevums. „Neprecīzs ceļotājs”.** Automašīna, kas brauc no Ainažiem uz Bausku, plkst. 12:40 atradās kaut kur 25-50 km attālumā no Ainažiem. Tā izbrauca sava ceļa pirmos 75 km kaut kad starp plkst. 13:50 un 14:20. Plkst. 15:10 automašīna atradās kaut kur 125-150 km attālumā no sākumpunkta. Kādā laika intervālā ir sagaidāma tās iebraukšana Bauskā, ja visa ceļa garumā tās ātrums bija nemainīgs un attālums starp Ainažiem un Bausku ir 180 km?

«**Неточный путешественник**» Автомобиль, следующий из Айнажи в Бауску, в 12 час. 40 мин. находился где-то между 25-м и 50-м километрами от Айнажи. Первые 75 км пути автомобиль проехал где-то между 13 час. 50 мин. и 14 час. 20 мин. В 15 час. 10 мин. он находился между 125-м и 150-м километрами от Айнажи. В каком промежутке времени следует ожидать прибытия автомобиля в Бауску, если он движется с постоянной скоростью, а расстояние между этими пунктами составляет 180 км?

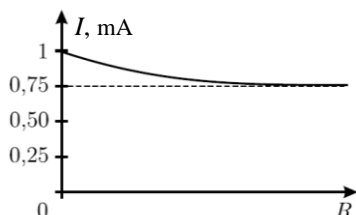
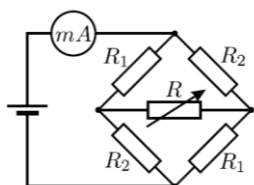
**3. uzdevums. „Nogrimušie dārgumi”.** Cilindriskā glāzē, kuras rādiuss ir  $R$ , ir ieliets šķidrums ar blīvumu  $\rho_0$ , kurā peld ar diegu savienotie pludiņš un atsvars ar masu  $m$ . Diega masa ir neievērojama. Kad diegs pārtrūkst un atsvars nokrīt uz glāzes dibena, šķidruma līmenis samazinās par  $h$ . Nosaki atsvara blīvumu  $\rho$ !



«**Затонувшие сокровища**» В жидкости плотностью  $\rho_0$ , налитой в цилиндрический стакан радиуса  $R$ , плавает поплавок с привязанным к нему невесомой нитью грузиком массы  $m$ . Нить перерезают и грузик падает на дно; при этом уровень жидкости в стакане уменьшается на  $h$ . Определите плотность грузика  $\rho$ .

**4. uzdevums. „Kēdes analīze”.** Elektriskā ķēde, kas ir attēlota pirmajā zīmējumā, sastāv no pastāvīgā sprieguma  $U = 3$  V avota, ideālā ampērmetra, četriem pastāvīgiem rezistoriem un viena reostata (rezistora ar maināmu pretestību). Otrajā zīmējumā ir attēlota ampērmetra rādījuma atkarība no reostata pretestības  $R$ . Atrodi pastāvīgo rezistoru pretestības  $R_1$  un  $R_2$ !

«**Анализ цепи**» Электрическая цепь, изображённая на левом рисунке, состоит из источника



постоянного напряжения  $U = 3$  В, идеального амперметра, четырёх постоянных резисторов и одного переменного (реостата). На правом рисунке приведёна зависимость показаний амперметра от величины сопротивления реостата  $R$ . Найдите сопротивления постоянных резисторов  $R_1$  и  $R_2$ .

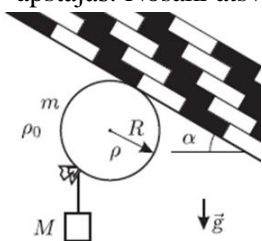
**5. uzdevums. „Šurpu-turpu”.** Katrā no diviem kalorimetriem atrodas 200 g ūdens; vienā kalorimetrā ūdens temperatūra ir +30 °C, otrajā tā ir +40 °C. No karstākā kalorimetra ņem 50 g ūdens, pārlej tos vēsākajā kalorimetrā un samaisa. Tad no vēsākā kalorimetra pārlej 50 g ūdens uz karstāko un samaisa. Cik reizes ir jāatkārto šāda pārlišana no viena trauka otrajā un atpakaļ, lai ūdens temperatūru starpība traukos kļūtu mazāka par 1 °C? Siltuma zudumus pārlišanas procesā un kalorimetru siltumietilpību neievērot!

«Туда-обратно» В двух calorimetрах налито по 200 г воды — при температурах +30 °C и +40 °C. Из горячего calorimetra зачерпывают 50 г воды, переливают в холодный и перемешивают; затем из холодного переливают 50 г воды в горячий и снова перемешивают. Сколько раз нужно перелить такую порцию воды туда и обратно, чтобы разность температур воды в сосудах стала меньше 1 °C? Потерями тепла в процессе переливаний и теплоёмкостью calorimetров пренебречь.

**6. uzdevums. „Stikla ēna”.** Uz horizontālā galda stāv caurspīdīgs cilindrs, kas ir izgatavots no stikla ar laušanas koeficientu  $n = 1.5$ . Cilindra pamata rādiuss ir  $R$  un augstums ir  $H_1$ . Augstumā  $H_2$  virs cilindra augšējās virsmas uz tā ass atrodas punktveida gaismas avots. Atrast laukumu cilindra ēnai uz galda virsmas!

«Тень от стекла» На горизонтальном столе стоит прозрачный цилиндр с радиусом основания  $R$  и высотой  $H_1$ , изготовленный из стекла с показателем преломления  $n = 1,5$ . На высоте  $H_2$  над верхним основанием цилиндра на его оси расположен точечный источник света. Найти площадь тени, отбрасываемой цилиндром на поверхность стола.

**7. uzdevums. „Hēlija balons”.** Hēlija balons ar tam piestiprinātu atsvaru uzlidoja līdz slīpiem griestiem un apstājās. Nosaki atsvara masas  $M$  iespējamo vērtību diapazonu, pieņemot, ka balons ir lodveida un ka tas neslīd pa griestiem! Balona rādiuss ir  $R$ , tukša balona masa ir  $m$ , atmosfēras blīvums ir  $\rho_0$ , gāzes blīvums balonā ir  $\rho$ , griestu leņķis ir  $\alpha$ .



«Гелий в шарике». Воздушный шарик с гелием с грузиком массы  $M$  взлетел до наклонного потолка и остановился. Найдите, в каких пределах может находиться масса грузика  $M$ , если известно, что шарик шарообразный и не скользит по потолку. Радиус шарика  $R$ , масса ненадутого шарика  $m$ , плотность атмосферы  $\rho_0$ , плотность газа внутри шарика  $\rho$ , угол наклона потолка  $\alpha$ .

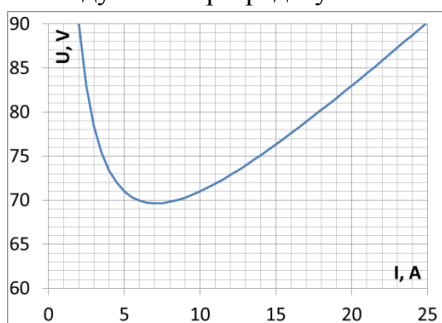
**8. uzdevums. „Cits pēc cita”.** Uz galda vertikālā stāvoklī stāv metālisks cilindrs, kura augstums ir  $h$ . Sākumā tajā ievieto vienu virzuli, tad pēc liela laika intervāla – otru, un tā tālāk, kopā 10 virzuļus. Atrodi attālumu starp pirmo un otro virzuli pēc tam, kad tiks ievietoti visi 10 virzuļi! Katra virzuļa masa  $m$  un atmosfēras spiediens  $p_0$  ir saistīti ar sakarību  $mg = p_0 S$ , kur  $S$  ir cilindra šķērsriezuma laukums. Virzuļu biezums ir daudz mazāks par cilindra augstumu. Berzi neievērot!

«Один за другим» На столе в вертикальном положении стоит металлический цилиндр высоты  $h$ . Сначала в него опускают один поршень, через большой промежуток времени – второй, и так далее; всего – 10 поршней. Найдите расстояние между первым и вторым поршнем после того, как будут опущены все 10 поршней. Масса каждого поршня  $m$  и атмосферное давление  $p_0$  связаны соотношением  $mg = p_0 S$ , где  $S$  – площадь сечения цилиндра. Толщина поршней мала по сравнению с высотой сосуда. Трение не учитывать.

**9. uzdevums. „Lokizlāde”.** Kad lokizlādes strāva pieaug, sprieguma kritums uz elektriskā loka samazinās un tiecas uz kādu konstantu lielumu. Elektrisko loku ieslēdza pastāvīga sprieguma tīklā virknē ar rezistoru. Šādas ķēdes voltampēru raksturlielne (sprieguma krituma atkarība no strāvas) ir parādīta zīmējumā.

- 1) Nosaki sprieguma kritumu elektriskajā lokā gadījumā, kad ķēdē plūst ļoti liela strāva!
- 2) Nosaki rezistora pretestību!
- 3) Nosaki maksimālo rezistora pretestību, lai pie tīkla sprieguma 80 V lokizlāde vēl varētu notikt!

«Дуговой разряд» При увеличении силы тока падение напряжения на разрядном промежутке дугового разряда уменьшается, стремясь к некоторому постоянному значению. Электрическую



дугу включили в сеть постоянного напряжения последовательно с неким резистором. Вольт-амперная характеристика этой цепи (зависимость падения напряжения от тока) показана на рисунке.

- 1) Чему равно падение напряжения в дуге при большой силе разрядного тока?
- 2) Чему равно сопротивление резистора?
- 3) Чему равно максимальное сопротивление резистора, при котором дуга может гореть при напряжении сети 80 В?

**Vēlam veiksmi!**