

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
LATVIJAS 40. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE
2015. gada 19. aprīlī

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. „Svārsts”. Vai diegā iekārtu lodīti var iesvārstīt, raustot diegu augšup un lejup? Izradās, ka var, ja zina, ko dara. Demonstrētā eksperimentā sākumā lodīte karājas diegā, kas izvērts caur nekustīgu gredzenu, un gandrīz nesvārstās. Taču pēc dažiem eksperimentatora neveiksmīgiem piegājieniem viņam izdodas iekustināt lodīti, tai nepieskaroties.

Izskaidrojiet eksperimentu!

«**Раскачать маятник**». Можно ли раскачать шарик на нитке, дёргая нитку вверх-вниз? Оказывается можно, если действовать с умом. В показанном эксперименте шарик изначально висит на нитке, продетой через неподвижное кольцо, почти без движения. После нескольких неудачных попыток экспериментатору всё же удаётся найти способ раскачать шарик, не трогая его.

Объясните эксперимент!

2. uzdevums. „Rail Baltica”. Ātrvilciens Rīga–Tallina, izbraucot no Rīgas, atpaliek no saraksta par septiņām minūtēm. Vai tas spēs panākt plānoto pienākšanas laiku Tallinā, ja tā normālais kustības ātrums ir 200 km/h, taču lokomotīve un nākamie dzelzceļa 100 km atļauj kustību ar ātrumu līdz 250 km/h? Paātrināšanas un bremzēšanas laikus neievērot; starp Rīgu un Tallinu vilciens nepietur.

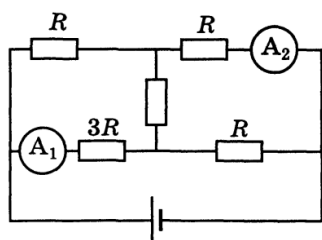
«**Rail Baltica**». Скорый поезд Рига-Таллин, выходя из Риги, отстаёт от своего расписания на семь минут. Сможет ли он прийти в Таллин по расписанию, если известно, что нормальная скорость его движения 200 км/ч, но локомотив и следующие 100 км пути позволяют движение со скоростью до 250 км/ч? Пренебречь временем разгона и торможения; остановок по пути нет.

3. uzdevums. „Divi šķidrumi”. Cilindrs, kura blīvums ir ρ_c un augstums ir h_c , peld ūdenī, kura blīvums ir ρ_u . Ūdenim pielej eļļu, kuras blīvums $\rho_e < \rho_c$, līdz eļļas slāņa biezums kļūst vienāds ar h_e . Vai šajā procesā cilindrs pārvietosies uz augšu vai uz leju, un par kādu attālumu tas pārvietosies? Pieņemt, ka cilindrs peld vertikāli (t.i., tā ass ir vertikāla).

Papilduzdevums 12. klasei: Vai homogēnā šķidrumā peldoša homogēna cilindra vertikāls stāvoklis var būt stabils (t.i., vai tas apgāzīsies)? Ja var, tad kādos gadījumos?

«**Две жидкости**». Цилиндр плотностью ρ_c и высоты h_c плавает в воде плотностью ρ_v . В воду доливают масла плотностью $\rho_m < \rho_c$ до толщины слоя h_m . Поднимется или опустится цилиндр после добавления масла и на сколько? Предположить, что цилиндр плавает вертикально (то есть его ось вертикальна).

Дополнительное задание для 12 класса: Может ли вертикальная ориентация однородного цилиндра, плавающего в однородной жидкости, быть стабильной (или же он будет опрокидываться)? Если да, то в каких случаях?

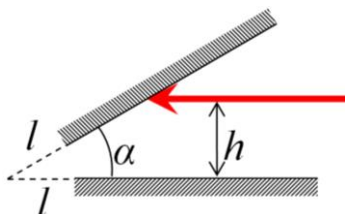


4. uzdevums. „Divi ampēometri”. Shēmā, kas ir attēlota zīmējumā, ampēmetrs A_1 uzrāda strāvas stiprumu, kas ir vienāds ar I_1 . Noteikt strāvas stiprumu, ko uzrāda ampēmetrs A_2 ! Abi ampēmetri ir ideāli. Atzīmēto rezistoru pretestības uzskatīt par zināmam.

«**Два амперметра**» В схеме, изображенной на рисунке, амперметр A_1 показывает силу тока I_1 . Какую силу тока показывает амперметр A_2 ? Оба прибора идеальны. Отмеченные на рисунке параметры цепи считайте известными.

5. uzdevums. „Sit un kūst”. Noteikt minimālu augstumu, no kāda jākrīt krusas graudiņiem (to temperatūra $0\text{ }^{\circ}\text{C}$), lai, atsitoties pret zemi, tie izkustu!

«Бьёт и тает». С какой минимальной высоты должен падать град (при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$), чтобы при ударе о землю растаять?



6. uzdevums. „Vai stars izies cauri?”. Divi plakanie spoguļi ir novietoti tā, ka tie veido leņķi α un to iekšējās malas atrodas attālumā l no to plakņu krustojšanās vietas (sk. zīm.). Kādā gadījumā gaismas stars, kas krīt uz vienu no spoguļiem paralēli otram spogulim attālumā h no tā, pēc vairākkārtējas atstarošanās izies caur spraugu starp spoguļiem? Apskatiet divas situācijas, kad a) $\alpha = 5^{\circ}$ vai b) $\alpha = 30^{\circ}$.

«Пройдёт ли луч?». Два плоских зеркала расположены так, что угол между ними составляет α , и что их внутренние края находятся на расстоянии l от точки пересечения плоскостей зеркал (см. рис). При каком условии луч света, падающий на одно из них параллельно другому зеркалу на расстоянии h от него, после отражений пройдёт через щель между зеркалами?

Рассмотрите две ситуации, когда а) $\alpha = 5^{\circ}$ или б) $\alpha = 30^{\circ}$.

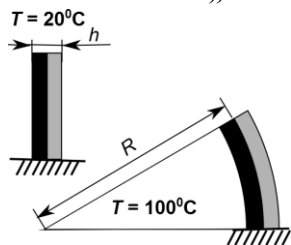
7. uzdevums. „Spiediens bez berzes”. Cieta lode ar rādiusu r un masu m atrodas uz grīdas un



pieskaras vertikālai sienai. Tai ar horizontāli vērstu spēku F piespiež klucīti ar augstumu h ($h < r$) tā, kā ir parādīts zīmējumā. Noteikt lodes spiediena spēku uz grīdu! Berzes spēkus neievērot!

«Давление без трения» Твёрдый шар радиуса r и массы m лежит на полу, касаясь вертикальной стены. К нему прижимают с силой F , направленной горизонтально, брусок высотой h ($h < r$) так, как показано на рисунке. Пренебрегая трением, найти силу давления шара на пол.

8. uzdevums. „Термостат”. Биметаллическая плāksnes kopējais biezums $h = 2\text{ mm}$, un to visā garumā veido savienoti vienāda biezuma dzelzs un vara slāņi. Plāksne ir taisna $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā. Noteikt plāksnes liekuma rādiusu R gadījumā, kad tās temperatūra ir $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, ja ir zināms, ka lineārās termiskās izplešanās koeficients dzelzij un varam ir attiecīgi $\alpha_{\text{Fe}} = 10.4 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$ un $\alpha_{\text{Cu}} = 16.6 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$. Plāksnes biezums ir daudz mazāks par tās garumu.



«Термостат» Биметаллическая пластинка толщиной $h = 2\text{ mm}$, состоящая из соединенных по всей длине слоёв железа и меди одинаковой толщины, выпрямляется при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найти радиус кривизны пластинки R , нагретой до температуры $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, если известно, что коэффициенты линейного расширения железа и меди равны соответственно $\alpha_{\text{Fe}} = 10.4 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$ и $\alpha_{\text{Cu}} = 16.6 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$. Толщина пластинки много меньше её длины.

9. uzdevums. „Kas ir strāva?”. Синхротронā (daļiņu riņķveida paātrinātajā) atrodas precīzi 52 elektroni, kas ar ātrumu, kas tuvs gaismas ātrumam, kustas pa riņķi un rada 60 pikoampērus lielu strāvu. Atrast trajektorijas garumu!

«Что такое ток?» По круговой траектории в синхротроне (круговом ускорителе частиц) почти со скоростью света вращается ровно 52 электрона, создавая ток 60 пикоампер. Определите длину траектории!

Vēlam veiksmi!