

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
LATVIJAS 34. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE
2009. gada 19. aprīlī

9. klases skolēni	risina 1. – 5.	uzdevumus
10. klases skolēni	risina 1. – 3. un 6. – 8.	uzdevumus
11. un 12. klases skolēni	risina 1. – 3. un 6. – 9.	uzdevumus

1. uzdevums. „Žukovska svārsts”. Divi vienādi diski ir saistīti tā, ka tie vienmēr griežas pretējos virzienos ar vienādu ātrumu. Uz diskiem uzliek garu stieni un sāk tos griezt. Griežot diskus vienā virzienā stienis noslīd. Griežot diskus pretējā virzienā stienis sāk svārstīties.

Izskaidrojiet eksperimentu!

«**Маятник Жуковского**». Два одинаковых диска связаны так, что всегда вращаются в противоположные стороны с одинаковой скоростью. На диски кладут длинный стержень и начинают их вращать. При вращении в одном направлении стержень съезжает с дисков в сторону, а при вращении в другом направлении начинает совершать колебательные движения.

Объясните эксперимент!

2. uzdevums. „Atmosfēras masa”. Gaisa spiediens jūras līmenī ir $p = 10^5$ Pa. Novērtējiet Zemes atmosfēras masu! Zemes rādiuss ir $R = 6400$ km.

«**Масса атмосферы**». Давление воздуха на уровне моря равно $p = 10^5$ Па. Оцените массу атмосферы Земли. Радиус Земли $R = 6400$ км.

3. uzdevums. „Neredzamā mušiņa”. Uz stikla kuba sānu virsmas sēž maza mušiņa. Kādam ir jābūt stikla laušanas koeficientam, lai mušiņu nebūtu iespējams ieraudzīt caur augšējo kuba skaldni?

«**Мушка – невидимка**». На боковой поверхности стеклянного куба сидит маленькая мушка. При каком коэффициенте преломления стекла мушку невозможно увидеть через верхнюю грань куба?

4. uzdevums. „Loka izlādes krāsns”. Loka izlādes krāsns patērē strāvu $I = 200$ A no līdzstrāvas tīkla ar spriegumu $U = 220$ V. Virknē ar krāsni ir ieslēgts ierobežojošais rezistors ar pretestību $R = 0,2 \Omega$. Nosakiet jaudu, kuru patērē krāsns!

«**Электродуговая печь**». Электродуговая печь потребляет ток $I = 200$ А от сети постоянного тока, напряжение в которой $U = 220$ В. Последовательно с печью включён ограничивающий резистор, сопротивление которого $R = 0,2 \Omega$. Определите мощность, потребляемую печью.

5. uzdevums. „Bumba lietū”. Līst vertikāls lietus. Lietus lāsu krišanas ātrums ir u . Pa asfaltu ar ātrumu v ripo bumba. Otrā tāda pati bumba guļ nekustīgi. Kurai no bumbām trāpa vairāk lietus lāsu un cik reizes?

«**Мяч под дождём**». Идёт отвесный дождь, скорость капель которого при падении на землю равна u . По асфальту со скоростью v катится мяч. Другой такой же мяч лежит неподвижно. На какой мяч попадает больше капель дождя, и во сколько раз?

6. uzdevums. „Pērtiķu sacensības”. Pāri trīsim, kura ass ir nostiprināta horizontāli, ir pārļaista virve ar garumu L . Vienādos attālumos $L/2$ no trīša pie virves galiem turas pa pērtiķim. Kurš no pērtiķiem ātrāk sasniegs trīsi, ja viņu masas ir vienādas un tie vienlaicīgi sāk rāpties augšā

a) ar nemainīgiem ātrumiem v un $2v$ attiecībā pret virvi?

b) ar nemainīgiem paātrinājumiem a un $2a$ attiecībā pret virvi?

«**Соревнование обезьян**». Через блок, ось которого закреплена горизонтально, перекинута верёвка длины L . За концы верёвки держатся две обезьяны, находящиеся на одинаковых расстояниях $L/2$ от блока. Какая из обезьян быстрее достигнет блока, если их массы одинаковые и они одновременно начинают подниматься

a) с постоянными относительно верёвки скоростями v и $2v$?

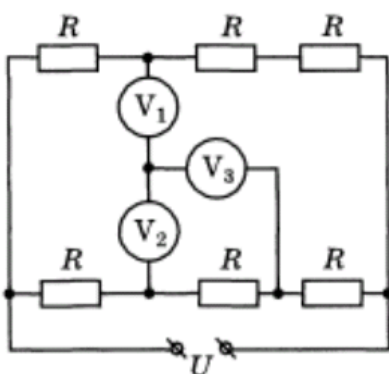
b) с постоянными относительно верёвки ускорениями a и $2a$?

7. uzdevums. „Vinnijs Pūks”. Medus cienītājs Vinnijs Pūks ir pacēlies ar gaisa balonu līdz bišu stropam, kuru viņš pamanīja uz koka. Pēkšņi sacēlies stiprais vējš sācis viņu pūst prom no koka horizontālā virzienā ar ātrumu u . Lai glābtu savu draugu, Kristofers Robins ir izšāvis balonā zirni no rotaļu šautenes leņķī α pret apvārsni. Šaujot, Kristofers Robins neņēma vērā lodes kavēšanos (zirņa ātruma vektors šāviena brīdī bija vērsts tieši uz lidojošo balonu), tomēr trāpīja mērķī.

Uzzīmējiet zirņa lidošanas trajektoriju un aprēķiniet, kādā augstumā ir lidojīs gaisa balons. Gaisa pretestību neņem vērā.

«Винни-Пух». Любитель меда Винни-Пух поднялся на воздушном шарике к пчелиному гнезду, которое он заметил на дереве. Вдруг поднялся сильный ветер, который начал сносить Винни-Пуха в горизонтальном направлении со скоростью u . Кристофер Робин, решив спасти друга, выстрелил в шарик горошиной из игрушечного ружья под углом α к горизонту, но, к сожалению, не учел упреждения (вектор скорости горошины в момент выстрела был направлен прямо на движущийся шарик). Тем не менее, Кристофер Робин попал в шарик.

Нарисуйте траекторию полета горошины и определите высоту, на которой летел шарик. Сопротивлением воздуха пренебречь.

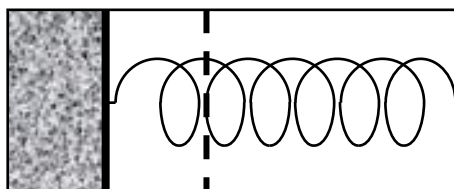


8. uzdevums. „Voltmetru slēgums”. Zīmējumā attēlotajā shēmā visi voltmetri ir vienādi, un to iekšējā pretestība ir daudz lielāka par jebkuru no citām shēmas pretestībām (voltmetri ir tuvu ideālajiem).

Ko rāda katrs no voltmetriem, ja rezistoru pretestības ir vienādas, bet ķēdes ieejā pieliktais spriegums ir $U = 4,5 \text{ V}$?

«Цепь вольтметров». В схеме, изображённой на рисунке, все вольтметры одинаковые, а их внутреннее сопротивление много больше всех остальных сопротивлений цепи (вольтметры близки к идеальным).

Найдите показания каждого из вольтметров, если сопротивления резисторов одинаковые, а приложенное на входе цепи напряжение $U = 4,5 \text{ В}$.



9. uzdevums. „Virzulis ar atsperi”. Horizontāli novietotais hermētiskais siltumizolētais trauks ir sadalīts divās daļās ar nostiprināto gāzes necaurlaidīgo virzuli. Trauka kreisajā pusē ir iepildīts viens mols ideālās vienas atomu gāzes, labajā pusē ir vakuums (skat. zīmējumu). Cilindra vakuuma daļā starp virzuli un cilindra sienīņu ir nostiprināta nedeformētā atsperē. Virzuli

atbrīvo. Pēc līdzsvara iestāšanās tilpums, ko aizņem gāze, ir divkārtšojies.

Kā un cik reizes izmainīsies gāzes temperatūra un spiediens? Virzuļa, cilindra un atsperes siltumietilpību neņem vērā.

«Поршень с пружиной». В горизонтально расположенном герметичном теплоизолированной цилиндре с левой стороны от закреплённого поршня находится один моль идеального одноатомного газа (см. рисунок). В правой части цилиндра – вакуум. В вакуумной части цилиндра между поршнем и стенкой закреплена пружина, которая находится в недеформированном состоянии. Поршень освобождают. После установления равновесия объём, занимаемый газом, увеличивается вдвое.

Как и во сколько раз изменилась температура газа и его давление? Теплоёмкость поршня, цилиндра и пружины не учитывать.

Vēlam veiksmi!