

**LATVIJAS UNIVERSITĀTE**  
**LATVIJAS 35. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE**  
**2010. gada 18. aprīlī**

9. klases skolēni	risina 1. – 5.	uzdevumus
10. klases skolēni	risina 1. – 3. un 6. – 7.	uzdevumus
11. un 12. klases skolēni	risina 1. – 3. un 6. – 9.	uzdevumus

**1. uzdevums. “Ēnu teātris”.** Starp ekrānu un kvēlspuldzi novieto režģi – papīra lapu ar gariem vertikāliem iegriezumiem. Kad režģis atrodas tuvu ekrānam, režģa ēna uz tā ir asa. Ja pakāpeniski režģi no ekrāna attālina, ēna izsmērējas un kļūst neasa. Taču pietiek tikai pagriezt režģi par 90 grādiem, pat nepietuvinot ekrānam, un ēna atkal kļūst asa.

Izskaidrojiet eksperimentu!

«Театр теней». Между экраном и лампой накаливания помещают решётку - лист бумаги с длинными вертикальными прорезями. Когда решётка расположена близко к экрану, тень от неё получается чёткой. Если постепенно удалять решётку от экрана, тень размывается и становится нечёткой. Однако, стоит всего лишь повернуть решётку на 90 градусов, даже не приближая её к экрану, и тень снова станет чёткой.

Объясните эксперимент.

**2. uzdevums. “Peldošā ķermeņa paātrināšana”.** Ķermenis peld ūdenī tā, ka  $2/3$  tā tilpuma ir iegremdētas ūdenī. Kāda ķermeņa tilpuma daļa būs zem ūdens, ja trauku ar ūdeni un ķermeni pārvieto augšup vertikālā virzienā ar paātrinājumu  $a$ ?

«Ускорение плавающего тела». Тело плавает в воде так, что  $2/3$  его объема погружены в воду. Какая часть объема тела будет находится под водой, если сосуд с водой и телом перемещать вверх в вертикальном направлении с ускорением  $a$ ?

**3. uzdevums. “Apgaismotais atslēgas caurums”.** Tumšā šķūnī caur atslēgas caurumu nokļūst izkliedētā gaisma. Ja šķūņa iekšienē 30 cm attālumā no cauruma paralēli durvīm novieto savācējlēcu, kuras galvenā optiskā ass iet caur cauruma centru, tad iegūstamā atslēgas cauruma attēla laukums ir četras reizes lielāks nekā paša atslēgas cauruma laukums.

Nosakiet lēcas fokusa attālumu un attālumu no lēcas līdz attēlam.

«Освещенная замочная скважина». В темный сарай через замочную скважину проникает рассеянный свет. Если внутри сарая на расстоянии 30 см от замочной скважины параллельно двери расположить собирающую линзу, главная оптическая ось которой проходит через центр скважины, то площадь получаемого изображения скважины в четыре раза больше площади самой скважины.

Определите фокусное расстояние линзы и расстояние от линзы до изображения.

**4. uzdevums. “Spuldzēm jādeg”.** Līdzstrāvas ķēdē ieslēgtas divas paralēli savienotas lampas, kas patērē jaudu  $P = 40$  W katra. Jaudas zudumi vados ir  $f = 10$  % no kopējās patērētas jaudas.

Nosakiet spriegumu uz strāvas avota spailēm, ja tas uztur ķēdē strāvu  $I = 2$  A.

«Лампочки должны гореть». В цепь постоянного тока включены две параллельно соединенные лампы, потребляющие мощность  $P = 40$  Вт каждая. Потери мощности в проводах составляют  $f = 10$  % от общей потребляемой мощности.

Определите напряжение на зажимах источника тока, если он обеспечивает в цепи ток  $I = 2$  А.

**5. uzdevums. “Kurš kuru apsteigs?”.** Divi riteņbraucēji vienlaicīgi izbrauca no punkta A vienā virzienā. Pirmais riteņbraucējs brauc ar ātrumu  $v_1 = 7$  km/h, bet otrs – ar ātrumu  $v_2 = 10$  km/h. Pēc  $t = 0,5$  h no punkta A tajā pašā virzienā izbrauca trešais riteņbraucējs, kurš pēc kāda laika apsteidza pirmo, bet vēl pēc laika  $t_0 = 1,5$  h panāca arī otro riteņbraucēju.

Atrodiet trešā riteņbraucēja ātrumu  $v_3$ .

«Кто кого перегонит». Два велосипедиста одновременно выехали из пункта А в одном направлении. Первый велосипедист едет со скоростью  $v_1 = 7$  км/ч, а второй со скоростью  $v_2 = 10$  км/ч. Через  $t = 0,5$  ч из пункта А в том же направлении выехал третий велосипедист, который через некоторое время догнал первого, а еще через  $t_0 = 1,5$  ч догнал и второго.

Найдите скорость  $v_3$  третьего велосипедиста.

**6. uzdevums. “Piramīda”.** Uz galda viens uz otra guļ divi vienādi gumijas diski. Uz augšējā uzlika masīvu metāla monētu, kuras masa ir daudzreiz lielāka nekā katra no diska masām  $m$ . Visu sistēmu – piramīdu – saspiež ar vertikāli pieliktu spēku  $F \gg mg$  un momentāni atbrīvo. Monēta šajā procesā palecas un sasniedz maksimālo augstumu  $H = 1$  m.

Kāds ir maksimāls augstums, kurā palecas katrs no gumijas diskiem? Uzskatīt, ka disku sākotnējā deformācija monētas iespaidā ir neievērojami maza.

«**Пирамида**». На столе один на другом лежат два одинаковых резиновых диска. На верхний положили массивную металлическую монету, масса которой много больше массы  $m$  каждого из дисков. Всю систему (пирамиду) сжимают вертикальной силой  $F \gg mg$  и моментально освобождают. При этом монета подпрыгивает на максимальную высоту  $H=1$  м.

На какую максимальную высоту подпрыгнет каждый из резиновых дисков? Считать, что начальная деформация дисков под воздействием монеты ничтожно мала.

**7. uzdevums. “Šaušana mērķī”.** Homogēns klucītis, kura masa  $M = 100$  g un augstums  $h = 10$  cm, atrodas uz horizontālas pamatnes. No apakšpuses klucītim trāpa vertikāli lidojoša lode ar masu  $m = 10$  g. Lodes ātrums, ietriecoties klucītī, ir  $v_1 = 100,00$  m/s, bet, izlidojot no klucīša, ir  $v_2 = 99,95$  m/s.

Vai klucītis paleksies?

«**Стрельба на поражение**». Однородный кубик, масса которого  $M = 100$  г и высота  $h = 10$  см, лежит на горизонтальной подставке. Снизу кубик пробивает вертикально летящая пуля массой  $m = 10$  г. Скорость пули на входе в кубик  $v_1 = 100,00$  м/с, а при выходе из кубика  $v_2 = 99,95$  м/с.

Подпрыгнет ли кубик?

**8. uzdevums. “Gaisa sildītājs”.** Caurteces sildītājā gaiss tiek laists pa cauruļvadu un sildīts, izmantojot elektrisko spirāli. Gaisa, kas ienāk sildītājā, temperatūra ir  $t_1 = 20$  °C. Ja sildītāja jauda ir  $P_1 = 1$  kW un gāzes patēriņš ir 0,15 kg/s, sildītāja izejā gaisa temperatūra ir tāda pati kā pie jaudas  $P_2 = 2$  kW un gāzes patēriņa 0,20 kg/s.

Uzskatot gaisa spiedienu par konstantu visā cauruļvadā, nosakiet gaisa temperatūru  $t_2$  sildītāja izejā.

«**Нагреватель воздуха**». В проточном нагревателе воздух пропускают по трубопроводу и нагревают с помощью электрической спирали. Температура воздуха, входящего в нагреватель,  $t_1 = 20$  °C. При мощности нагревателя  $P_1 = 1$  кВт и расходе газа 0,15 кг/с температура воздуха на выходе нагревателя оказывается такой же, как при мощности нагревателя  $P_2 = 2$  кВт и расходе газа 0,20 кг/с.

Считая давление воздуха в трубке везде одинаковым, определить температуру воздуха  $t_2$  на выходе нагревателя.

**9. uzdevums. “Saistītas lādētas lodītes”.** Attālums starp divām vienādām lādētām un ar atsperi saistītām lodītēm, tām svārstoties, mainās no  $L$  līdz  $4L$ .

Atrodiet atsperes stinguma koeficientu, ja tās garums nedeformētā stāvoklī ir  $2L$ , bet katras lodītes lādiņš ir  $Q$ .

«**Связанные заряженные шарики**». Расстояние между двумя одинаковыми заряженными и связанными пружиной шариками при их колебании меняется от  $L$  до  $4L$ .

Определите жёсткость пружины, если ее длина в свободном состоянии равна  $2L$ , а заряд каждого шарика  $Q$ .

***Vēlam veiksmi!***