

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
LATVIJAS 41. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE
2016. gada 21. februārī

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. „Jocīgā spole”. Tie, kas nodarbojas ar rokdarbiem, būs novērojuši jocīgu diegu spoles, kas paripojusi zem divāna, galda vai skapja, uzvedību. Ja mēģina spoli izvilkt aiz diega, kas palicis aiz spoles, turot diegu horizontāli, tad spole paklausīgi izripo ārā. Taču, ja spoli velk, turot diegu slīpi, tad tā vietā, lai paklausīgi sekotu diegam, spole paripos vēl tālāk prom no eksperimentatora.

Izskaidrojiet šo parādību!

«**Капризная катушка**». Те, кто занимаются рукоделием, наверняка наблюдали причудливое поведение катушки с нитками, закатившейся под диван, стол или шкаф. Если вытягивать катушку за оставшуюся за катушкой нить, держа нить горизонтально, то катушка послушно выкатывается из своего убежища. Но если тянуть за наклонную нить, то, вместо того, чтобы следовать за нитью, катушка спрячется ещё дальше от экспериментатора. Как объяснить причуды катушки?

2. uzdevums. „Līks rādītājs”. Zīmējumā parādīts ejoša pulksteņa attēls, kas iegūts, izmantojot parastu datorskeneri. Skenera darbības princips ir vienkāršs: spēcīga lampa izgaismo šauru skenējamā objekta joslu, bet atstarotā gaisma krīt uz foto detektoru rindu, kas novietota paralēli izgaismotajai joslai. Lampa un fotodetektori novietoti uz kustīgas galviņas, kas kustas vienmērīgi un taisnā virzienā, un detektori nodod nolasīto attēlu datoram pēc vienādiem laika intervāliem. Tādējādi, skenera lampai un detektoriem kustoties, tiek iegūti daudzi skenējamā objekta „šķēlumi“, no kā tad arī tiek veidots attēls.

Izmantojot doto zīmējumu, nosakiet skenera lampas kustības virzienu un ātrumu, ja pulksteņa sekunžu rādītāja garums no ass līdz smailei ir 15 mm.

«**Кривая стрелка**». На рисунке видно изображение идущих часов, полученное с помощью компьютерного сканера. Принцип его работы прост. Мощная лампа создаёт на сканируемом объекте узкую освещённую полоску, а рассеянный от него свет попадает на линейку фотодатчиков, расположенную параллельно этой полоске. И лампа, и линейка датчиков расположены на подвижной каретке. Каретка движется с постоянной скоростью, и датчики через равные интервалы времени передают в компьютер изображение. Таким образом, при перемещении каретки получается много «срезов» объекта, из которых и состоит изображение.

Пользуясь данным изображением часов, определите направление и скорость движения каретки сканера, если длина секундной стрелки (от оси до острия) составляет 15 мм.



3. uzdevums. „Puspudele”. Tukšas 0,5 l stikla pudeles masa ir 450 g. Nosakiet stikla blīvumu, ja zināms, ka šī pudele grimst ūdenī, ja tā ir piepildīta ar ūdeni vairāk par pusi.

«**Полбутылки**». Пустая стеклянная бутылка ёмкостью 0,5 л весит 450 г. Найдите плотность стекла, если известно, что погруженная в воду бутылка тонет, если она наполнена водой более, чем на половину.

4. uzdevums. „Ziemas ezers”. Ezera virsma ir pārklāta ar plānu ledus un sniega slāni, kas gaismu cauri praktiski nelaiž. Noteikt rādiusu gaišajam plankumam, kas veidojas uz horizontāla ezera dibena no ledū izcirsta riņķveida āliņģa ar rādiusu $R = 2$ m, ja ezera dziļums ir $H = 1,3$ m. Ezers tiek apgaismots ar izkliedētu gaismu (ir mākoņains laiks). Ūdens laušanas koeficients ir $n = 1,33$.

«**Зимнее озеро**». Поверхность озера глубиной $H = 1,3$ м покрыта тонким слоем льда со снегом, практически не пропускающим свет. Найти радиус светлого пятна на горизонтальном дне озера от круглой полыньи радиуса $R = 2$ м. Озеро освещается рассеянным светом (погода облачная). Показатель преломления воды $n = 1,33$.

5. uzdevums. „Ūdens, ledus un tvaiks”. Nelielu bļodu, kurā atradās 50 g ūdens ar temperatūru 273 K, ievietoja lielā hermētiskā kamerā, no kuras tad ātri izpumpēja gaisu. Rezultātā daļa ūdens sasala, bet pārējais iztvaikoja. Atrodiet sasalušā ūdens masu! Pieņemt, ka ledus īpatnējais kušanas siltums ir 335 kJ/kg, ūdens īpatnējais iztvaikošanas siltums ir 2260 kJ/kg.

«**Вода, лёд и пар**». Миску с 50 г воды температурой 273 К поместили в большую герметичную камеру, из которой затем быстро выкачали воздух. В результате часть воды замерзает, а остальная испаряется. Найти массу замёрзшей воды. Принять, что удельная теплота плавления льда 335 кДж/кг, удельная теплота парообразования воды 2260 кДж/кг.

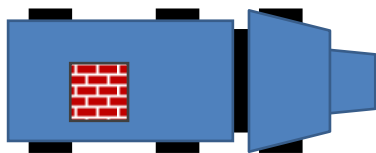
6. uzdevums. „Trīs vadu slēgums”. Lustrā ir ieskrūvētas sešas vienādas spuldzītes. Lustra tiek vadīta ar diviem slēdzīem, katram no tiem ir divi stāvokļi: „ieslēgts” un „izslēgts”. No slēdžu kastes uz lustru iet trīs vadi; citi vadi lustrai nav pievienoti. Atkarībā no slēdžu stāvokļiem lustrā vai nu (a) visas spuldzītes ir izslēgtas; (b) visas sešas spuldzītes spīd, bet vāji; (c) trīs spuldzītes nespīd, bet citas trīs spīd spoži.

Uzzīmējiet visus iespējamus elektrisko slēgumu shēmas variantus!

«**Три провода**». В люстре шесть одинаковых лампочек. Она управляется двумя выключателями, имеющими два положения – «включено» и «выключено». От коробки выключателей к люстре идут три провода; другие провода к люстре не подходят. Лампочки в люстре либо (а) все не горят; (б) все горят не в полный накал; (в) три лампочки не горят, а три горят в полный накал.

Нарисуйте все возможные варианты схемы электрической цепи.

7. uzdevums. „Ķieģeļi rāpo pa mašīnu”. Kravas mašīnas kravas nodalījumā stāv nenostiprināta koka kaste, kas ir daļēji aizpildīta ar ķieģeļiem. Koka kastei ir kvadrātveida dibens ar malas garumu 1 m, kastes masa ir daudz mazāka par tajā esošo ķieģeļu masu. Ir zināms, ka kaste sāk slīdēt, ja mašīna sāk kustēties pa horizontālu virsmu ar paātrinājumu, kas ir lielāks par 6 m/s^2 . Līdz kādam augstumam šo kasti var piekraut ar ķieģeļiem, lai tā pie šāda mašīnas paātrinājuma neapgāztos?



«**В кузове ползёт кирпич**» В кузове грузовика лежит незакрепленный деревянный ящик, частично груженный кирпичом. Дно ящика – квадрат со стороной 1 м, масса ящика пренебрежимо мала по сравнению с массой кирпича. Известно, что ящик начинает скользить, если грузовик трогается по горизонтальной дороге с ускорением, большим чем 6 м/с^2 . До какой высоты можно уложить кирпичи в ящике без опасения, что он опрокинется при таком ускорении?

8. uzdevums. „Pazudušais ūdens”. Noslēgta kamera, kuras tilpums ir V_1 un sienu temperatūra ir nemainīga un vienāda ar T_1 , ir piepildīta ar gaisu. Uz kameras grīdas tika izliets neliels ūdens daudzums. Spiediens kamerā ir $p_1 = 3 \text{ atm}$. Sistēma ir termodinamiskā līdzsvara stāvoklī. Tad kameras tilpumu sāka lēni palielināt. Kad kameras apjoms divkāršojās ($V_2 = 2 V_1$), ūdens no grīdas bija gandrīz pilnīgi izzudis.

a) Nosakiet kameras sienu temperatūru T_1 , ja spiediens kamerā procesa beigās ir $p_2 = 2 \text{ atm}$.

b) Cik liels būs spiediens kamerā p_3 , ja tās tilpumu vēlreiz divkāršos?

«**Пропавшая вода**» Замкнутая камера, объем которой V_1 , а температура стенок постоянна и равна T_1 , заполнена воздухом. На дне камеры разлито немного воды. Давление в камере $p_1 = 3 \text{ атм}$, состояние системы равновесное. Объем камеры начали медленно увеличивать. Как только объем камеры удвоился ($V_2 = 2 V_1$), вода на её дне почти полностью исчезла.

a) Определите температуру стенок T_1 , если давление в конце процесса $p_2 = 2 \text{ атм}$.

б) Каким станет давление в камере p_3 , если ещё раз удвоить её объем?

9. uzdevums. „Elektrokinematika”. Lādēts ķermenis tiek slīpi mests vakuumā no horizontālās virsmas leņķī α attiecībā pret horizontu un atrodas homogēnā elektriskā un gravitācijas laukā. Elektriskā lauka intensitāte ir vērsta slīpi lejup perpendikulāri sākotnējam mešanas virzienam un atrodas vienā plaknē ar to un ar smaguma spēka vektoru. Atrodiet attiecību starp ķermeņa maksimālo pacelšanās augstumu un lidojuma tālumu, ja zināms, ka, ja šāda stipruma elektriskais lauks būtu vērsts vertikāli augšup, tad ķermeņa kustība būtu vienmērīga!

«**Электрокинематика**» Заряженное тело бросают в вакууме с горизонтальной плоскости под углом α к горизонту в однородных гравитационном и электрическом полях. Напряженность электрического поля направлена под углом вниз перпендикулярно начальной скорости тела и находится в одной плоскости с ним и с вектором силы тяжести. Найти отношение максимальной высоты подъёма этого тела к дальности его полёта, если известно, что при направленности этого электрического поля вертикально вверх это тело двигалось бы равномерно.