

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

LATVIJAS 45. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE

2020. gada 16. 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 Saldais un sāļais (9–12) Uz galda ir divas identiskas glāzes, kas piepildītas ar ūdeni, kura temperatūra ir vienāda abās glāzēs. Vienā no glāzēm ieber ēdamkaroti vārāmā sāls (NaCl) un samaisa. Kad sāls glāzē ir izšķīdis, abās glāzēs iemet vienādus ledus gabalus. Pēc dažām minūtēm ledus glāzē ar saldūdeni jau ir izkusis, savukārt glāzē ar sālsūdeni — vēl nē. Izskaidrojiet eksperimentu.

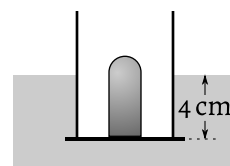
Пресная и солёная На столе стоят два одинаковых стакана, наполненных водой с одинаковой температурой. В один из стаканов насыпают столовую ложку поваренной соли (NaCl) и перемешивают. После того, как соль в стакане растворилась, в оба стакана кидают одинаковые кусочки льда. Через несколько минут лёд в стакане с пресной водой уже растаял, а в стакане с солёной водой — ещё нет. Объясните эксперимент.

2 Vistabilākā glāze (9–12) Tukšā cilindriskā glāzē, kuras masa ir m_0 , tiek pakāpeniski ieliets ūdens. Pie kādas ūdens masas smaguma centrs glāzei ar ūdeni būs novietots viszemāk? Masa glāzei ar ūdeni, kas ir piepildīts līdz tukšās glāzes masas centra līmenim, ir $5m_0$.

Самый устойчивый стакан В пустой цилиндрический стакан массы m_0 постепенно наливают воду. При какой массе воды центр тяжести стакана с водой занимает самое низкое положение? Масса стакана с водой, наполненного до высоты центра тяжести пустого стакана, равна $5m_0$.

3 Zemūdens atsvars (9–12) Cilindriskis trauks ar vieglu un plānu noņemamu dibenu (apakšdaļu), kas cieši pieguļ trauka sienām, tiek iegremdēts ūdenī līdz 4 cm dziļumam un tiek turēts nekustīgi. Cik liela ir mazākā atsvara masa, kuru jāieliek traukā, lai tā apakšdaļa nokristu? Trauka šķērsriezums apakšdaļas plaknē ir aplis, kura laukums ir $0,1 \text{ m}^2$.

Подводная гиря Цилиндрический сосуд с легким и тонким приставным дном, плотно прилегающим к стенкам сосуда, опущен в воду на глубину 4 cm и удерживается неподвижно. Гирю какой наименьшей массы нужно поставить на дно сосуда, чтобы оно отвалилось? Сечение сосуда в плоскости дна — круг с площадью $0,1 \text{ m}^2$.



4 Lēsa no nekā (9–12) Nosakiet fokusa attālumu puslodei ar plānām caurspīdīgām sienām, kuras rādiuss ir R , ja no tās tika izsūknēts viss gaiss. Gaisa laušanas koeficients ir 1,0003. Gaisma stari krīt uz puslodi no plakanās puses perpendikulāri plakanajai virsmai.

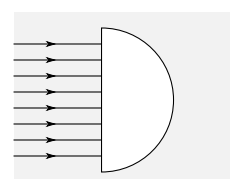
РАДОМС. Izsekojiet gaismas staru gaitai „lēcas“ galvenās optiskās ass tuvumā.

РАРИЛДУ УЗДЕВУМС 11. UN 12. КЛАСЕИ. Nosakiet arī fokusa attālumu stariem, kas krīt uz puslodi tuvu puslodes malām.

Линза из ничего Определите фокусное расстояние тонкостенного полушария радиуса R , из которого выкачан воздух. Коэффициент преломления воздуха 1,0003. Лучи заходят в полушарие с его плоской стороны перпендикулярно его поверхности.

СОВЕТ. Проследите ход лучей недалеко от главной оптической оси «линзы».

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ 11 И 12 КЛАССА. Определите и фокусное расстояние для лучей, падающих на полушарие вблизи его краёв.

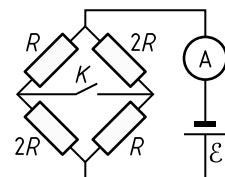


5 Zupa (9–10) Novērtēt jaudu, kas ir nepieciešama ārējam sildītājam zupas vārīšanai vaļējā katlā ar diametru 25 cm. Pieņemt, ka galvenais siltuma zudumu mehānisms ir iztvaikošana un ka ar ūdens tvaiku uzsildītais gaiss ceļas augšup ar ātrumu 1 cm/s. Ūdens īpatnējais iztvaikošanas siltums ir 2,26 MJ/kg.

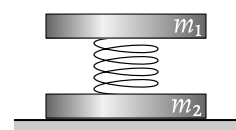
Суп Оценить необходимую мощность внешнего нагревателя для варки супа в открытой кастрюле диаметром 25 см. Считать, что тепло теряется главным образом на испарение, и нагретый паром воздух поднимается вверх со скоростью 1 см/с. Удельная теплота парообразования воды равна 2,26 МДж/кг.

6 Shēma ar slēdzi (9–10) Pie noslēgtā slēdža K stāvokļa ideālā ampērmetra A rādījums ir 0,10 A. Ko rādīs šis ampērmetrs, ja slēdzi atvērs kā parādīts zīmējumā?

Схема с ключом При замкнутом ключе K показание идеального амперметра A равно 0,10 А. Каким будет показание этого амперметра, если ключ открыть, как на рисунке?



7 Lecam! (10–12) Divas plāksnes, kuru masas ir m_1 un m_2 , ir savienotas ar atsperi un novietotas tā, ka m_1 masas plāksne atrodas virs m_2 masas plāksnes, kas, savukārt, novietota uz galda. Nosakiet spēku, ar kuru ir jāpiespiež augšējo plāksni, lai, pēc negaidītas spēka darbības pārtraukšanas, augšējā plāksne, lecot augšup, paceltu arī apakšējo. Atsperes masu neievērot.



Попрыгуншка Две пластинки с массами m_1 и m_2 соединены пружиной и расположены таким образом, что пластинка m_1 находится над пластинкой m_2 , лежащей на столе. С какой силой нужно надавить на верхнюю пластинку, чтобы после внезапного прекращения действия силы верхняя пластинка, подпрыгнув, приподняла и нижнюю? Массой пружины пренебречь.

8 Angara (11–12) Cik lielam jābūt upes slīpumam, lai tā neaizsaltu nekādā salā? Ūdens tecēšanas ātrums ir 2 m/s, upes platums 100 m, dziļums 10 m. Pieņemt, ka siltums tiek tērēts galvenokārt iztvaikošanai un ka ar tvaiku sasildītais gaiss ceļas uz augšu ar ātrumu 0,1 m/s. Piesātinātā tvaika spiediens 0 °C temperatūrā ir 611 Pa, ūdens īpatnējais iztvaikošanas siltums šajā temperatūrā ir 2,50 MJ/kg.

Ангара При каком уклоне реки она не будет замерзать в любой мороз? Скорость течения 2 м/с, ширина реки 100 м, глубина 10 м. Считать, что тепло теряется главным образом на испарение, и нагретый паром воздух поднимается от реки вверх со скоростью 0,1 м/с. Давление насыщенного пара при 0 °C составляет 611 Па, теплота парообразования при этой температуре равна 2,50 МДж/кг.

9 Shēma ar diodi (11–12) Ideālās diodes D voltampēru raksturliktne ir attēlota zīmējumā: ja diodei pieliktais spriegums ir mazāks par U_0 , tad diode nelaiž cauri strāvu, bet, ja pieliktais spriegums pārsniedz U_0 , tad sprieguma kritums uz diodes ir vienāds ar U_0 . Sākumā kondensators C nav uzlādēts. Nosakiet siltuma daudzumu, kas izdalīsies rezistorā R pēc slēdža K noslēgšanas.

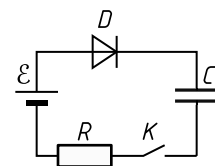


Схема с диодом Вольт-амперная характеристика идеального диода D изображена на рисунке. Если напряжение, приложенное к диоду, меньше U_0 , то диод не пропускает ток, если же приложенное напряжение превышает U_0 , то падение напряжения на диоде равно U_0 . Конденсатор C вначале не заряжен. Какое количество тепла выделится на сопротивлении R после замыкания ключа K?

