

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
LATVIJAS 31. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE
2006. gada 29. aprīlī

Uzdevumu sadalījums:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 9. klases skolēni | risina 1. – 6. uzdevumus |
| 10. klases skolēni | risina 1. – 4., 6. un 7. uzdevumus |
| 11. un 12. klases skolēni | risina 1. – 4. un 7. – 9. uzdevumus |

1. uzdevums. Eksperiments “Jocīgs ķeblis”.

Ķebli, kas stāv uz līdzenas grīdas, aiz malas pašķiebj nelielā leņķī un palaiž. Tas atgriežas normālā stāvoklī, taču nedaudz pārvietojas pacelto kāju virzienā.

Izskaidrojiet eksperimentu!

«**Странная табуретка**». Табуретку, стоящую на гладком полу, наклоняют на небольшой угол и отпускают. Табуретка принимает нормальное положение, но при этом сдвигается на небольшое расстояние в сторону поднятых ножек.

Объясните эксперимент.

2. uzdevums. “Turp un atpakaļ”.

Ķermenis sācis taisnvirziena vienmērīgi paātrinātu kustību punktā A. Pēc kāda laika t kopš kustības sākuma tas turpināja taisnvirziena kustību jau ar citu nemainīgu paātrinājumu, un pēc tikpat ilga laika t atgriežas punktā A ar ātrumu v .

Noteikt maksimālo attālumu S no punkta A., kādā ķermenis atradās.

«**Туда и обратно**». Начав движение из точки А, тело двигалось прямолинейно и равноускоренно. Через время t после начала движения тело продолжило двигаться прямолинейно, но с другим постоянным ускорением, и по прошествии такого же времени t вернулось в точку А, имея скорость v .

Определите максимальное расстояние S , на которое тело удалялось от точки А.

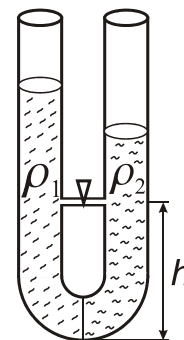
3. uzdevums. “Kurš kuru?”.

U-veidīgā caurulē līdzsvarā atrodas divi nesajaucami šķidrumi ar blīvumiem ρ_1 un ρ_2 ($\rho_1 < \rho_2$) tā, ka robeža starp šķidrumiem atrodas tieši caurules apakšā. Augstumā h virs caurules zemākā punkta atrodas šaurs nosprosts, pēc kura atvēršanas sākas šķidrumu pārtēcēšana.

Par cik izmainīsies šķidrumu līmenis, kad šķidrumu pārtēcēšana beigsies?

«**Кто кого?**». В U-образной трубке с закрытой перемычкой на высоте h от нижней точки трубки в равновесии находятся несмешивающиеся жидкости с плотностями ρ_1 и ρ_2 ($\rho_1 < \rho_2$) так, что граница раздела проходит точно через низ трубки. После того, как кран в узкой перемычке открыли, началось перетекание жидкостей.

Насколько изменится уровень жидкостей, когда их перетекание прекратится?



4. uzdevums. “Spēles ar spoguļi”.

Istabā, kuras augstums ir $H = 3,2$ m, attālumā $h = 2,2$ m virs grīdas karājas spuldzīte. Uz grīdas atrodas plakans taisnstūra formas spoguļis, kura laukums ir $S = 24$ cm².

Kādā attālumā no griestiem atrodas lampiņas kvēldiega attēls spoguļī? Kāda ir “saules zaķīša”, kas tiek iegūts uz griestiem ar šo spoguļi, forma un cik liels ir tā laukums? Lampiņas kvēldiegu uzskatīt par punktveida gaismas avotu!

«**Игры с зеркальцем**». В комнате, высота которой $H = 3,2$ м, на расстоянии от пола $h = 2,2$ м висит лампочка. На полу лежит плоское зеркало прямоугольной формы с площадью поверхности $S = 24$ см².

На каком расстоянии от потолка находится изображение нити накала лампочки в зеркальце? Какова форма и чему равна площадь поверхности «зайчика», полученного от зеркальца на потолке? Нить накала лампочки считать точечным источником света.

5. uzdevums. "Elektriskā plīts".

Uz elektriskās plīts, kuras jauda ir $P = 600 \text{ W}$ un lietderības koeficients $\eta = 45\%$, uzsildīja $V = 1,5 \text{ l}$ ūdens no $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ līdz vārīšanās temperatūrai. Sildīšanas laikā daļa ūdens $\alpha = 5\%$ iztvaikoja.

Noteikt šī procesa norises ilgumu. Siltuma zudumus neievērot. Pieņemt, ka iztvaikošana galvenokārt notika pie temperatūrām, kas ir tuvas vārīšanās temperatūrai.

«Электрическая плитка». На электрической плитке мощностью $P = 600 \text{ Вт}$, имеющей к.п.д. $\eta = 45\%$, нагрели $V = 1,5 \text{ л}$ воды от $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ до кипения, при этом часть $\alpha = 5\%$ обратилась в пар.

Определить время, которое длился данный процесс.

Потери тепла не учитывать. Считать, что испарение происходило в основном при температурах, близких к температуре кипения.

6. uzdevums. "Elektriskais dzinējs".

Elektriskais dzinējs patērē enerģiju no līdzstrāvas avota, kura spriegums ir $U = 120 \text{ V}$. Mainoties dzinēja darba režīmam, strāvas stiprums tā tinumā palielinājās par $\Delta I = 3 \text{ A}$, bet lietderības koeficients samazinājās par $\Delta \mu = 5\%$.

Noteikt dzinēja tinuma pretestību!

«Электродвигатель». Электродвигатель работает от источника постоянного тока с напряжением $U = 120 \text{ V}$. При изменении режима работы двигателя сила тока в его обмотке увеличилась на $\Delta I = 3 \text{ A}$, а к.п.д. уменьшился на $\Delta \mu = 5\%$.

Определить сопротивление обмотки двигателя.

7. uzdevums. "Lietus bremzē vilcienu".

Pa horizontālu ceļa posmu ar nemainīgu ātrumu $v = 72 \text{ km/h}$ brauc vilciens.

Par cik ir jāizmaina lokomotīves izstrādātā jauda, lai vilciens turpinātu kustēties ar tādu pašu ātrumu stipra vertikāla lietus laikā, kad ik sekundi uz vilcienu nokrīt $m = 100 \text{ kg}$ ūdens, kas pēc tam noplūst pa vagonu sienām? Berzes spēku izmaiņu neņemt vērā.

«Дождь тормозит поезд». Железнодорожный состав движется по горизонтальному участку пути с постоянной скоростью $v = 72 \text{ км/час}$.

Насколько должна измениться мощность, развиваемая локомотивом, чтобы состав продолжал двигаться с той же скоростью во время сильного вертикального дождя, при котором ежесекундно на состав падает $m = 100 \text{ кг}$ воды, стекающей затем по стенкам вагонов? Изменение сил трения не учитывать.

8. uzdevums. "Cilindrs ar šķērssienu".

Siltumizolēts trauks ar tilpumu $2V$ vidū pārdalīts ar plānu šķērssienu. Vienā trauka pusē atrodas n_1 molu vienas atomu gāzes ar temperatūru T_1 un spiedienu p_1 . Otrā pusē atrodas citas vienas atomu gāzes n_2 moli ar temperatūru T_2 un spiedienu p_2 .

Noteikt maisījuma temperatūru pēc šķērssienu izņemšanas!

«Цилиндр с перегородкой». Теплоизолированный сосуд объемом $2V$ разделен пополам тонкой перегородкой. В одной половине сосуда находится n_1 молей одноатомного газа, температура которого T_1 и давление p_1 , а в другой половине n_2 молей другого одноатомного газа, температура которого T_2 и давление p_2 .

Определите температуру смеси после того, как убрали перегородку.

9. uzdevums. "Atmosfēras lādiņš".

Novērtējiet vidējo atmosfēras elektrisko lādiņu blīvumu σ , ja ir zināms, ka vidējā elektriskā lauka intensitāte pie zemes virsmas ir $E_0 \approx 130 \text{ V/m}$, bet $h = 1,5 \text{ km}$ augstumā tā samazinās līdz $E_h \approx 30 \text{ V/m}$!

«Заряд атмосферы».

Оцените среднюю плотность σ электрических зарядов в атмосфере, если известно, что в среднем напряженность электрического поля на поверхности Земли $E_0 \approx 130 \text{ В/м}$, а на высоте $h = 1,5 \text{ км}$ напряженность падает до $E_h \approx 30 \text{ В/м}$.

Vēlam veiksmi!