



2021-2022 o'quv yili. Saralash bosqichi

8 sinf uchun vazifalar

Saralash bosqichi onlayn test formatida amalga oshiriladi (ya'ni, faqat javoblar talab qilinadi). Javoblarni kiritishning oxirgi kuni 29 noyabr 2021 y.

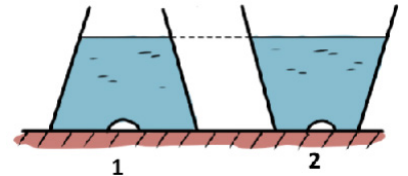
Olimpiada va ishtirok etish bo'yicha ko'rsatmalar haqidagi barcha ma'lumotlar-sahifada formulo.org/ru/olymp/2021-phys-ru/.

Kvadrat qavslardagi raqam (masalan, [3]) bu savolga javobni kiritish kerak bo'lgan maydon raqamini bildiradigan savol raqami. Barcha javoblarda o'lchamlarni kiritish shart emas.

8.1. (3 ball) Rasmda teng massalarga ega bo'lgan ikki idish tasvirlangan. Idishlarning pastki qismida uncha kata bo'lmagan bir xildagi havo pufakchalari mavjud.

Quyidagi savollarga javob bering, har birida quyidagi belgilardan birini qo'ying

«>», «<», «=»:



[1] idishlarning pastki qismida suvning bosim kuchi qaysi birida katta: $F_1 \square F_2$?

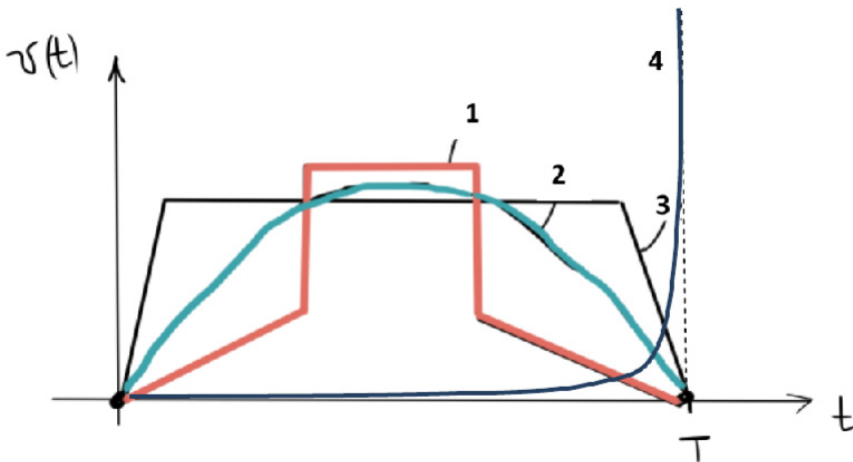
[2] qaysi idishning yerga bosim kuchi katta (idish massasini e'tiborga olmang): $F_1 \square F_2$?

[3] idishlarga bir xil miqdorda suv quyildi. Havo pufakchalarining hajmini solishtiring

$P_1 \square P_2$.

(I. V. Demidov, A. M. Minarskiy)

8.2. (2 ball) Jism tezligining vaqtga bog'lanish grafigi berilgan.



[4] Jismlarni o'rtacha tezliklarini o'sish tartibida joylashtiring: $v < v < v < v$. Javobda 1, 2, 3, 4 raqamlarini kerakli tartibda to'rtta katakka kerakli tartibda yozing (I. V. Demidov, A. M. Minarskiy)

8.3. (3 ball) Amalteyga qilingan ekspeditsiya bu Yupiter sun'iy yo'ldoshining namunasini Yerga olib keldi; namunaning massasi $M = 9$ kg. Tajriba sinov natijalari namunaning zichligi $\rho = 1,5$ g/sm³ ga teng ekanligini ko'rsatdi. Shundan so'ng, namuna uchun $m = 2$ kg bo'lagini muzeyga eksponat uchun taqsimlandi qolganini esa (tekshiruvga) keyingi o'rganishga yuborildi. Qolgan qismining o'rtacha zichligi $\rho_2 = 1,75$ g/sm³ ga teng.

[5] muzeyga yuborilgan qismning o'rtacha zichligini toping. Javobni g/cm^3 da berilgan o'ndan bir aniqlikda yozing.

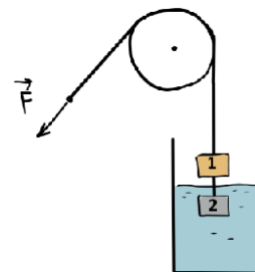
[6] keyinchalik o'rganishga yuborilgan namuna parchasi butunlay temirli-muzdan iborat edi. Muz zichligi $0,9 \text{ g/sm}^3$, temir zichligi ($7,8 \text{ g/sm}^3$ zichligi) muzga tug'ilgan. Temir massasini grammlarda toping. Javobni gramm aniqlikda yozing. (A. M. Minarskiy)

8.4. (3 ball) Yozning issiq kunida Pyatachok ozining dala hovlisida dam oldi. Bunda havo juda issiq edi, dala hovli devoriga o'rnatilgan termometr $35 \text{ }^\circ\text{C}$ ni ko'rsatdi! Shuning uchun Pyatachok muzqaymoq eyishga qaror qildi. U muzlatlichdan 2 kg muzqaymoqli chelakni olib, 350 g yedi, qolganini stol ustida qoldi. Bir oz vaqt o'tgach, qolgan muzqaymoq massaning yarmi eriganidan keyin, Pyatachok hammasini qaytadan yig'ishtirib muzlatgichga qaytardi.

[7] agar muzlatgichning issiqlik haydash quvvati 100 J/s ga teng bo'lsa chelakdagi muzqaymoq qancha vaqt o'tgach $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ ga qadar sovuydi? Javobingizni sekund aniqligida hisoblang.

Eslatma: Muzqaymoqning erish temperaturasi $0 \text{ }^\circ\text{C}$ va muzqaymoqning solishtirma erish issiqligi 300 kJ/kg teng; qattiq muzqaymoqning solishtirma issiqlik sig'imi $2000 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ ga, suyuq muzqaymoqni $4000 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ ga teng. (I. V. Demidov, A. M. Minarskiy)

8.5. (3 ball) Rasmda ko'rsatilgan tizim muvozanatda bo'lishi uchun F kuchning qiymati qanday oraliqda o'zgarishi mumkin? Yuqoridagi yuk penaplastdan ($\rho_1 = 0,2 \text{ g/sm}^3$) va pastki yuk po'latdan ($\rho_2 = 7,8 \text{ g/sm}^3$), yuklarning hajmi mos ravishda $V_1 = 900 \text{ sm}^3$, $V_2 = 100 \text{ sm}^3$ ga teng. Blok o'qida ishqalanish mavjud emas, iplar vaznsiz bo'lib uncha og'ir emas.



[8] pastki chegarasini belgilang: $F \geq \square$

[9] yuqori chegarasini belgilang: $F \leq \square$

Javoblarni 1 N aniqlikda oling, Erkin tushish tezlanishi 10 N/kg ga teng deb hisoblang.

(I. V. Demidov, A. M. Minarskiy)

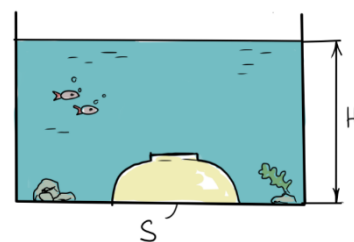
8.6. (3 ball) SehrGAR Vanaga sehrli qaynatmani aniq $T = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ haroratda, $0,3 \text{ litr}$ hajmli shishada berish kerak. Afsuski, Vanya hali yoshi kichik bo'lgani uchun o'jarlik qiladi va qaynatmani ichishni istamaydi. 5 daqiqada 1 darajaga qaynatma soviydi. Qaynatma sovub qolmasligi uchun uchun sehrGAR uni $50 \text{ }^\circ\text{C}$ li issiq suv bilan aralashtirib turadi. Bir tomchi massasi $- 0,2 \text{ g}$ ga teng.

[10] qaynatmani harorati $30 \text{ }^\circ\text{C}$ da saqlab turish uchun unga bir daqiqada qancha tomchi **suv** tomizish kerak (qaynatmaning solishtirma issiqlik sig'imi oddiy suvning solishtirma issiqlik sig'imi bilan bir xil)?

[11] agar sehrGAR xatoga yo'l qo'yib 3 marta tezroq tomizsa, qaynatma bir daqiqada qanchaga qiziydi (ortiqcha suyuqlik shishaning bog'zidan to'kilib ketadi)? Javob bering o'ndan birlar darajasiga qadar yaxlitlab yozing. (A. M. Minarskiy)

8.7. (4 bal) Akvariumning pastki qismida teskari to'nkarilgan hajmi 300 ml juda yupqa devorli kosa yotibdi, uning ichiga suv umuman otmaydi. Akvariumdagi suv balandligi

$H = 50 \text{ cm}$ va kosaning yopadigan pastki yuzasi $S = 70 \text{ cm}^2$ ga teng. Kosa ichida havo yo'q (vakuum) va atmosfera bosimi $P_0 = 100000 \text{ Pa}$ ga teng $g = 10 \text{ N/kg}$ deb hisoblang.



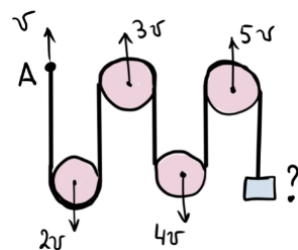
[12] Suvni kosani pastga bosib turadigan kuchini toping, javobni 1 N aniqlik bilan ifodalang.

(I. V. Demidov, A. M. Minarskiy)

8.8. (3 ball) Sirli orolda yuzasi $S = 0,35 \text{ km}^2$ va o'rtacha chuqurlikka ega bo'lgan $h = 20 \text{ m}$ yer osti ko'li mavjud. Ko'l tubida kapitan Nemoning dengiz osti kemasi yotibdi. Kemaning hajmi $V_L = 7000 \text{ m}^3$. Kema cho'kib ketgan paytda ko'l chuchuk suvdan iborat bo'lgan, lekin har yili ko'l suvi yuqoridan sorib olinishi tufayli ko'l suvining sho'rlanishi tobora ortib borgan. Shunady bo'lsada, ko'ldagi suv sathi doimiy qogan: ko'l yuzasidan ozgina bug'lanish mavjud. Dengiz suvi zichligi $\rho_d = 1035 \text{ kg/m}^3$ va Nemo kemasining zichligi $\rho_{kema} = 1020 \text{ kg/m}^3$.

[13] qayiqning suzib ketishi uchun ko'lga qancha kub metr dengiz suvi oqishi kerak? 1 m^3 aniqlik bilan javob bering. (A. M. Minarskiy)

8.9. (3 ball) Rasmda ko'char bloklardan tizimining tezkor (bir onlik) fotosurati ko'rsatilgan. Bunda A nuqta $v = 1 \text{ cm/s}$ tezlikka ega va bloklar tezligi mos ravishda $2v$, $3v$, $4v$ va $5v$ ga teng. Ip chozilmaydigan materialdan yasalgan



[14] keltirilgan sharoitda yuk qaysi tomonga harakatlanadi?

Javobda agar yuk yuqoriga harakatlansa " U " deb, agar pastga tushsa " D " deb yozing.

[15] keltirilgan sharoit uchun yukning tezligi nimaga teng ekanligini toping. Javobni 1 cm/s aniqlik bilan yozing.



"Birdamlik formulasi" / "uchinchi Ming yillik"
Xalqaro Fizika Olimpiadasi



2021-2022 o'quv yili. Saralash bosqichi

9 sinf uchun vazifalar

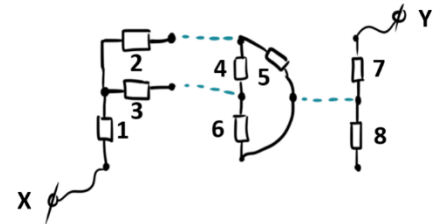
Saralash bosqichi onlayn test formatida amalga oshiriladi (ya'ni, faqat javoblar talab qilinadi). Javoblarni kiritishning oxirgi kuni 29 noyabr 2021 y.

Olimpiada va ishtirok etish bo'yicha ko'rsatmalar haqidagi barcha ma'lumotlar-sahifada

formulo.org/ru/olymp/2021-phys-ru/.

Kvadrat qavslardagi raqam (masalan, [3]) bu savolga javobni kiritish kerak bo'lgan maydon raqamini bildiradigan savol raqami. Barcha javoblarda o'lchamlarni kiritish shart emas.

9.1. (3 ball) Bir xil svetodiodlardan tayyorlangan uchta harf mavjud: «F», «D» va «I». Pasha bu harflarni bir zanjirda rasmda uzoq-yuliy chiziqlar bilan ko'rsatilgandek yig'ishga qaror qildi. Keyin u bu zanjirni 220 V tarmoqqa ulab oldi.



[1] Qaysi diodlar yonmaydi? Javobda raqamlarning o'sib borish tartibida probelsiz va tish belgilarisiz (vergulsiz, nuqtasiz) yozing.

[2] X va Y kontaktlari orasidagi elektr qarshiligini toping. Har bir diodning qarshiligi $1 \text{ k}\Omega$ ga teng. Ulovchi simlarining qarshiligini e'tiborga olmang. Javobni $1 \text{ k}\Omega$ aniqlikda yozing.

(I. V. Demidov, A. M. Minarskiy)

9.2. (3 ball) Yopiq suv idishga rasmda ko'rsatilgandek, nay idishga botiriladi.

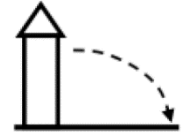
[3] A teshik ochilganda undan suyuqlikning oqish tezligi qanday o'zgaradi? Javobda to'g'ri javobga mos keladigan lotin harfini ko'rsating:

- A) asta-sekin kamayadi,
- B) asta-sekin ortadi,
- C) taxminan doimiy qoladi,
- D) suv oqmaydi,
- E) avval ortadi, keyin kamayadi,
- F) avval kamayadi, keyin ortadi,
- G) avval kamayadi, keyin taxminan doimiy bo'ladi,
- H) avval taxminan doimiy bo'ladi, keyin kamayadi,
- I) avval taxminan doimiy bo'ladi, keyin suv oqishni to'xtatadi,
- J) avval kamayadi, keyin suv oqishni to'xtatadi.

Izoh. Idishdan tashqarisida bosim 1 atm ga teng.

(I. V. Demidov)

9.3. (3 ball) Yerga nisbatan $h = 45$ m balandlikda qasr minorasida joylashgan mahkamlanmagan massasi $M = 600$ kg bo‘lgan zambarakdan $m = 15$ kg massali yadro gorizont ravishda otilgan va qal’adagi qasr minorasidagi qirg‘oqdan $L = 600$ m masofaga borib tushadi.

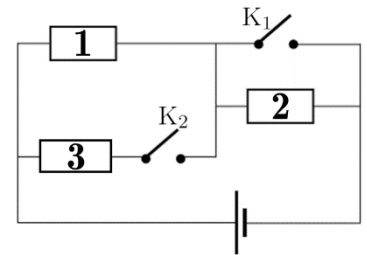


[4] Agar o‘q otish FIK 5% (porox gazi bajargan ishning porox zaryadi to‘la yonishida ajraladigan issiqlikmiqdoriga nisbati) bo‘lsa, qanday massali porox yongan? Javobni gramm aniqlikda bering.

Izoh. Porox yonishining solishtirma issiqlik sig‘imi 10^4 J/g ga teng, erkin tushish tezlashishini $g = 10$ m/s² deb hisoblang.

(A. M. Minarskiy)

9.4. (3 ball) 2 kalit bor, 3 xil qarshilik va ideal (ichki qarshilikka ega emas) manba va simlardan elektr zanjiri yigilgan (rasmga qarang). Avvaliga barcha kalitlar ochiq edi.



[5] 1 rezistoridagi elektronlar qaysi tomonga harakatlanadi (chapga yoki o‘ngga)? Javobda agar chapga bo‘lsa, «L» yoki o‘ngga bo‘lsa «R» ni yozing.

[6] Agar K_1 kalit ulansa 1 rezistoridagi elektronlarning o‘rtacha tezligi necha marta ortadi yoki kamayadi? Javobda agar u oshsa « + » belgisi bilan javobni yozing, yoki kamaysa « - » belgisi bilan javobni yozing.

[7] Zanjirdagi quvvat maksimal bo‘lishi uchun kalitdan qaysi biri yopiq bo‘lishi kerak, (javobda kerakli *lotin* harfida yozing):

A) Hech biri, B) faqat K_1 , C) faqat K_2 , D) ikkala kalit

[8] Maksimal quvvat avvalgi quvvatdan necha marta farq qiladi? Javobni zarur bo‘lsa butun songacha yaxlitlab yozing.

(A. M. Minarskiy)

9.5. (3 ball) Sirli orolda yuzasi $S = 0,35$ km² va o‘rtacha chuqurlikka ega bo‘lgan $h = 20$ m yer osti ko‘li mavjud. Ko‘l tubida kapitan Nemoning dengiz osti kemasi yotibdi. Kemaning hajmi $V_L = 7000$ m³. Kema cho‘kib ketgan paytda ko‘l chuchuk suvdan iborat edi, lekin har yili ko‘l suvi yuqoridan sorib olinishi tufayli ko‘l suvining sho‘rlanishi tobora ortib boradi. Shu bilan birga, ko‘ldagi suv sathi doimiy qoladi: ko‘l yuzasidan sekin bug‘lanish mavjud. Dengiz suvi zichligi $\rho_d = 1035$ kg/m³ va Nemo kemasining zichligi $\rho_{kema} = 1020$ kg/m³.

[13] qayiqlarning suzib ketishi uchun ko‘lga qancha trillion (10^{12}) Joule issiqlik miqdori kirishi kerak?

Javobni butun songa qadar yaxlitlang.

Eslatma: Kemaning o‘lchmlarini va issiqlik sig‘imini va tuzlarning erishishidagi issiqlik almashinuvini mavjud emas deb hisoblang.

(A. M. Minarskiy)

9.6. (3 ball) Kosmik stantsiyada ta'mirlash uchun ikkita butunlay bir xil shakldagi va bir xil materiallardan ikkita robot yasalgan, biroq birinchisi $h = 40$ cm balandlikda, ikkinchisi esa $H = 140$ cm. Bu ikki robot bir xilda "farqlab bo'lmaydigan darajada tez" harakat qildi Aynan: bitta videokamera robotlar hajmini farqlashga imkon beradigan narsalar ramkaga tushmaguncha, robotlarning bir xil rejimda vaznsizlik holatida ishlaganini, video yozuvlar orqali biz ko'rib turgan robotlardan qaysi biri ekanligini aniqlay olmad.

[10] 1-chi robot dvigatelining o'rtacha quvvati $P_1 = 16$ W ga teng edi. 2-chi robot dvigateli o'rtacha quvvatini toping. Javob, agar kerak bo'lsa, bir vattgacha yaxlitlang.

(A. M. Minarskiy)

9.7. (4 ball) Oq mitti karliklar koinotdagi yulduzlarning bir turi ekanligi ma'lum yadro reaksiyalari tufayli energiya chiqarish jarayoni deyarli to'xtagan va yulduzlar nurlanish tufayli sekin soviydi. Isitilgan jismning nurlanish quvvati uning yuzasiga va mutlaq haroratining 4 darajasi(kelvinlarda) mutanosib.

Keling, ba'zi oq mitti karlik $t = 125$ million yil davomida sirt harorati $T_0 = 16000$ K dan $T_1 = 8000$ K haroratgacha sovugan bo'lsin.

[11] Ushbu yulduz "qora karlik" ga aylanishi mumkin bo'lgan vaqtni baholanglang, ya'niuning sirt harorati 1000 K gacha tushgan. Javobni million yil aniqlikda yozing,

Izoh. Yulduzning solishtirma issiqlik sig'imi, uning massasi va zichligi taxminan o'zgarmaydi deb hisoblang.

(A. M. Minarskiy)

9.8. (2 ball) Baron Munxauzenning tasdiqlanmagan hikoyasiga ko'ra, u Rossiyada rus zobitlari bilan muzdan tayyorlangan o'qlarda duelda qatnashadi. Hikoyaga ko'ra, o'qlar havoda to'qnashib butunlay erib ketadi va bir katta tomchi suv yerga tushgan.

[12] O'qlar qanday eng kichik tezlikda bo'lganida bu hodisa bo'lishi mumkin (javobni m/s aniqlik bilan bering)?

[13] Agar qo'rg'oshin o'qi massasi $m = 9$ g va $t = 100$ °C haroratda $v = 200$ m/s tezlikda oddiy $T_0 = 0$ °C haroratli qor bilan toqnashsa qanday massali suv hosil bo'ladi? (javobni mg aniqlikda hisoblang)?

Izoh. Suvning solishtirma issiqlik sig'imi $c_{\text{suv}} = 4200$ J/kg·°C, muzniki $c_{\text{muz}} = 2100$ J/kg·°C, qo'rg'oshinniki $c_{\text{Pb}} = 4200$ J/kg·°C, muzning solishtirma erish issiqligi $\lambda_{\text{muz}} = 333,6$ kJ/kg.

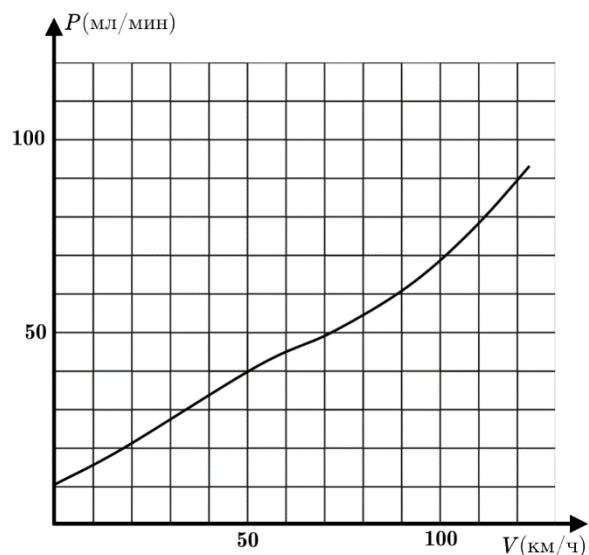
(A. M. Minarskiy)

9.9. (3 ball) Faraz qilaylik shosseda harakatlanayotgan ba'zi avtomobil uchun yoqilg'i sarfi P (ml/min) ning v tezligiga (km/soat, grafikka qarang) bilamiz.

[14] Shossedaqanday tezlikda harakat qilganda 100 km yo'lda yonilg'i sarfi eng kichik bo'ladi? Javobni butun songacha yaxlitlab km/had ifodalang.

[15] U nima teng? Javob litrda bering.

(A. M. Minarskiy)





"Birdamlik formulasi" / "uchinchi Ming yillik"
Xalqaro Fizika Olimpiadasi



2021-2022 o'quv yili. Saralash bosqichi
10 sinf uchun vazifalar

Saralash bosqichi onlayn test formatida amalga oshiriladi (ya'ni, faqat javoblar talab qilinadi). Javoblarni kiritishning oxirgi kuni 29 noyabr 2021 y.

Olimpiada va ishtirok etish bo'yicha ko'rsatmalar haqidagi barcha ma'lumotlar-sahifada formulo.org/ru/olymp/2021-phys-ru/.

Kvadrat qavslardagi raqam (masalan, [3]) bu savolga javobni kiritish kerak bo'lgan maydon raqamini bildiradigan savol raqami. Barcha javoblarda o'lehamlarni kiritish shart emas.

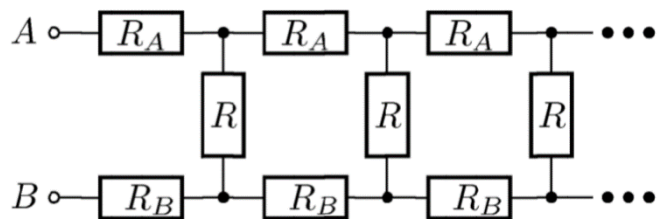
10.1. (2 ball) Massasi $m = 1100$ kg bo'lgan eksperimental avtomobil uchun barcha to'rtta g'ildiragi etakchi bo'lib, old va orqa g'ildiraklar qarama-qarshi yo'nalishlarda aylanishi mumkin (bir-biriga qarab). Dvigatel quvvati $P = 100$ kW barcha avtomobilning vazni g'ildiraklar orasida teng taqsimlanadi. Mashinaning ruli burilmaydi. Old va orqa g'ildiraklar maksimal tezlikda bir-biriga qarama qarshi yonalishda aylantirila boshlandi. Asfaltdagi avtomobil g'ildiraklarning ishqalanish koeffitsientlari va inson poyafzali tagliklari orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti mos ravishda $K = 0,3$ va $k = 0,5$ ga teng.

[1] Yetarlicha kuchli $m = 70$ kg massali odam uning g'ildiraklar o'qlariga parallel ravishda massalar markazi orqali o'tuvchi o'q bo'ylab mashinani bosib tursa, u qanday v maksimal tezlik bilan tortishi mumkin?

Javobni uch xonali songa qadar aniqlikda yaxlitlab m/s da ifodalang.

Eslatma: Odamning ta'siri tufayli g'ildiraklar orasidagi avtomobilning og'irligini qayta taqsimlanish hisobga olmang. *(A. V. Chudnovskiy)*

10.2. (2 ball) R_A , R_B va R rezistorlar iborat qarshilik magazinidagi A va B uchlar orasidagi U_0 kuchlanishni toping (rasmga qarang). R qarshilikning $p = 10$ chi (A va B uchlardan boshlab hisoblaganda) zvenosidagi kuchlanish $U_p = 242$ V ga, R qarshilikning $q = 12$ chi zvenosidagi kuchlanish $U_q = 200$ V ga teng.



[2] Kerakli qiymatni Voltda ifoda eting va javobni uch xonali son sifatida yaxlitlab yozing. *(S.N. Sashov, Av Chudnovskiy)*

10.3. (2 ball) Hajmi $V_1 = 2$ litr shar okean usti havosi bilan bilan to'ldirilgan, atmosfera bosimi $P_0 = 101,3$ kPa va harorat $T_1 = 25$ °C. Sharga $m = 0,2$ kg yuk birlashtirilgan keyin yuk bilan shar asta-sekin okeanga bota boshlaydi.

[3] qandaydir chuqurlikdan boshlab, suv harorati doimiy va $T_2 = 8$ °C, shar qanday qanchalik chuqurlikkacha tushishi mumkin? Javobni 1 metr aniqlik bilan bering

Eslatma: Havo va qobiqning massasini, shuningdek, yukning hajmini e'tiborga olmaslik mumkin. Erkin tushish tezlanishi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, okean suvining $\rho = 1030 \text{ kg/m}^3$ deb hisoblanishi mumkin.
(A. M. Minarskiy, A. B. Yakovlev)

10.4. (2 ball) Biror massaga ega bo'lgan ip ikki stolda tutqich bilan (rasmga qarang qora uchburchak)

mahkamlangan va stellar orasida osilib turadi (rasmga

qarang). Ipnning gorizontall qismidagi tarangligi $T = 120 \text{ H}$, uzunlik birligidagi massasi $m = 1 \text{ kg/m}$, Stollar orasidagi masofa $L = 80 \text{ sm}$, ishqalanish yo'qligi va ipni u darajada osilmagan ekanligi taxmin qilinadi. (stollar orasidagi ipning uzunligi taxminan L ga teng).



[4] stolga qanday kuch qo'yish kerak, shuning uchun ular ketishmaydi? Erkin tushishning tezlashishi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ga teng deb hisoblanadi. Javobni nyutonning mingdan bir ulushi kattaligida yozing.
(S. N. Sashov, A. B. Yakovlev)

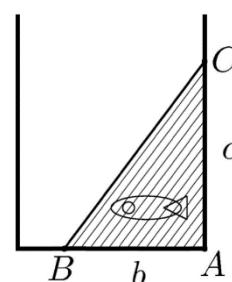
10.5. (2 ball) «Meteor» tipidagi suv osti kemasi qanotlarida kemanding harakatiga qarshilik kuchi $F = bv$ tezligiga mutanosib ravishda o'sib boradi, bu erda $b = 1000 \text{ kg/s}$. Kema egasi daromadni maksimal vaqt birligi D (rub/s) darajada oshirish uchun bunday kemanding optimal tezligini hisoblashga qaror qildi. Shu bilan birga, «meteor» da o'rtacha har doim $N = 80$ yolovchilar bo'lib, ularning har biri $C = 10 \text{ rub/km}$ narxidan chipta puli to'laydi (masalan, u 100 km sayohat qilsa, uning chiptasi 1000 rub). Kema dvigatelining har doim foydali ish koeffitsiyenti $\eta = 0,1$ va dizel yoqivg'isi zichligi $\rho = 0,8 \text{ kg/litr}$, solishtirma yonish issiqligi $q = 4 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ va narxi $s = 40 \text{ rub/litr}$ turadi. Tadbirkor soddalik qilib uning asosiy xarajatlari yoqilg'i sarfiga ketadi deb hisoblaydi.

[5] Tadbirkor qanday optimal tezlikni tanlaydi? Javobni m/s da 1 m/s gacha aniqlik bilan hisoblang.

Eslatma: Kema asosiy yonilg'i sarfini tezlikda yo'nalishi bo'ylab ruxsat etilgan yuqori tezlik harakatlanayotganda ketadi va tezlashtirish va tormozlash xarajatlari juda kam deb hisoblang.

(S. N. Sashov, A. M. Minarskiy)

10.6. (2 ball) «Haddan tashqari» ekstrimal sarguzashtlarni sevuvchilar uchun Moskva-Peterburg yo'nalishida "Sapsan-Ekstrim" poezdini ishga tushirdi. Poezddagi yo'lovchilardan biri uning akvariumi sevimli baligi bilan rasmda tasvirlangan shaklda ko'radi. (haddan tashqari) Bu yerda $b = 50 \text{ cm}$, $c = 120 \text{ cm}$ ga teng.



[6] ushbu nuqtada poezdning tezlashishini toping (m/s^2 ga javob bering 1 m/s^2 aniqlik bilan

[7] akvariumda maksimal suv bosimini toping (javobni Pa da 10 Pa aniqlik bilan bering).

Eslatma: Hisoblashlar qulayligi va javobingizni tekshirishning aniqligi uchun Erkin tushish tezlanishi $g = 10 \text{ m/s}^2$, poezddagi havo bosimi $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, suvning zichligi $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ hisoblang. (S. N. Sashov, A. M. Minarskiy)

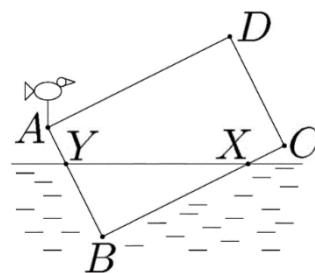
10.7. (2 ball) O'rta asr uylarining o'rtasida yuqoridan yaqinlashayotgan ikki devorlari, orasidagi $\alpha = 0,20$ kichik burchak bilan prujina qoyilgan. Prujinaning siqilmasidan oldingi uzunligi $L_0 = 2 \text{ m}$, massasi $M = 6 \text{ kg}$ va bikrligi (qattiqlik koeffitsienti) $k = 2500 \text{ N/m}$. Boshlang'ich holatdada siqishlash 2% ni tashkil qiladi. Prujinani $H = 16 \text{ m}$ balandlikka qo'yilganda u ogirlik kuchi ta'siri ostida pastga siljiy boshladi.

[8] Agar devor va prujina orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti $\mu = 0,4$ bo'lsa, devordan qanday tezlikda ajraladi?

Eslatma: $g = 10 \text{ m/s}^2$, prujina shunday qattiqki uni o'zining o'girliги evaziga siqishning iloji mavjud emas.

(S. N. Sashov, A. M. Minarskiy, A. B. Yakovlev)

10.8. (4 ball) Suvda suzib yurgan to'rtburchakli $ABCD A'B'C'D'$ penoplast bo'lagingining AA' qirrasiga massasi $m = 90 \text{ g}$ bo'lgan qush kelib qo'nadi (rasmga qarang A va A' , B va B' , C va C' , D va D' qirralar birlashgan). Bo'lakning olchamlari $AA' = a = 12 \text{ cm}$, $AB = b = 10 \text{ cm}$, $BC = c = 15 \text{ cm}$, penoplast zichligi $\rho = 0,2 \text{ g/cm}^3$. Natijada, penoplast egiladi.



[9] BC tomoni suvga botgan deb qarab $BX = x$ masofasini toping. Javobni cm da va yuzdan birlargacha yaxlitlagan holatda ifodalang. (S. N. Sashov, A. M. Minarskiy)

10.9. (1 ball) Keng va juda chuqur suv bilan to'ldirilgan akvariumga, uzunligi $L = 10 \text{ m}$ bo'lgan vertikal uzun yumaloq silindrsimon quvurdan oqim tezligi $\Phi = 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ barcha tomonlarga simmetrik ravishda suv bilan ta'minlash boshlanadi. Eksperiment boshlanishidan oldin trubaning o'rtasiga yaqin joyda, o'qdan $r_0 = 5 \text{ cm}$ masofada, faqat bir-birining ustiga qisqa masofada ikkita kichik patlar bor. Suv berila boshlaganidan $t = 1000 \text{ s}$ vaqtdan keyin, patlar yana oldingi o'rinlarida bo'lib qolishdi.

[10] Ular trubaning o'qidan qanday masofada joylashgan? Javobni cm da 1 cm aniqlikda bering.

Eslatma: Naychanning radiusi r_0 dan ancha kichik va uni masala yechimida e'tiborga olmasa ham bo'ladi.

(S. N. Sashov)



"Birdamlik formulasi" / "Uchinchi Ming yillik"
Xalqaro Fizika Olimpiadasi



2021-2022 o'quv yili. Saralash bosqichi
11 sinf uchun vazifalar

Saralash bosqichi onlayn test formatida amalga oshiriladi (ya'ni, faqat javoblar talab qilinadi). Javoblarni kiritishning oxirgi kuni 29 noyabr 2021 y.

Olimpiada va ishtirok etish bo'yicha ko'rsatmalar haqidagi barcha ma'lumotlar-sahifada formulo.org/ru/olymp/2021-phys-ru/.

Kvadrat qavslardagi raqam (masalan, [3]) bu savolga javobni kiritish kerak bo'lgan maydon raqamini bildiradigan savol raqami. Barcha javoblarda o'lchamlarni kiritish shart emas.

11.1. (2 ball) Massasi $m = 1100$ kg bo'lgan eksperimental avtomobil uchun barcha to'rtta g'ildiragi etakchi bo'lib, old va orqa g'ildiraklar qarama-qarshi yo'nalishlarda aylanishi mumkin (bir-biriga qarab). Dvigatel quvvati $P = 100$ kW barcha avtomobilning vazni g'ildiraklar orasida teng taqsimlanadi. Mashinaning ruli burilmaydi. Old va orqa g'ildiraklar maksimal tezlikda bir-biriga qarama qarshi yonalishda aylantirila boshlandi. Asfaltdagi avtomobil g'ildiraklarning ishqalanish koeffitsientlari va inson poyafzali tagliklari orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti mos ravishda $K = 0,3$ va $k = 0,5$ ga teng.

[1] Yetarlicha kuchli $m = 70$ kg massali odam uning g'ildiraklar o'qlariga parallel ravishda massalar markazi orqali o'tuvchi o'q bo'ylab mashinani bosib tursa, u qanday v maksimal tezlik bilan tortishi mumkin?

Javobni uch xonali songa qadar aniqlikda yaxlitlab m/s da ifodalang.

Izoh. Odamning ta'siri tufayli g'ildiraklar orasidagi avtomobilning og'irligini qayta taqsimlanish hisobga olmang. *(A. V. Chudnovskiy)*

11.2. (3 bal) Zichligi $\rho_m = 8400$ kg/m³, solishtirma issiqlik sig'imi $c = 385$ J/kg·°C va solishtirma qarshiligi $\rho_R = 0,016$ Ω·mm²/m bo'lgan materialdan yasalgan radiusi $r = 7$ m radiusli yupqa simdan yasalgan halqa halqa markazidan o'tuvchi va uning tekisligiga perpendikulyar joylashgan halqa bir jinsli doimiy induksiyasi $B = 0,3$ Tl bo'lgan magnit maydonida aylanadi. Aylanish jarayonida vaqtning ayni bir onida halqa tekisligi magnit maydon induksiyasiga perpendikulyar bo'lgan, va vaqt o'tishi bilan $t = 5$ s ichidai 180° ga burilgan.

[2] aylanish jarayonida halqa temperaturasining minimal ΔT_{\min} o'zgarishini toping. Javobni yozingda uch xonali songacha yaxlitlab kelvinda yozing.

[3] Eng kichik harorat ozgarishiga olib keladigan eng kichik ω_{\min} burchak tezligini toping. Javobni yozoshda uch xonali songacha yaxlitlangan tartibda sekundga teskari bo'lgan o'lchamda ifodalang.

Eslatma. Halqaning induktivligini va va atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi hisobga olmang. Halqa istalgan darajada katta burchak tezlik bilan aylanishi va istalgan darajada

katta burchak tezlanishda bo‘lishi mumkin, y’ani materialning chidamliligini, nisbiylik nazariyasining hatto jismlarning tezligiga ham hisobga olmaslik mumkin.

(A.V. Chudnovskiy)

11.3. (3 ball) Qalinlimligi $h = 5$ m, solishtirma qarshiligi $\rho = 1,2 \mu\Omega \cdot m$, issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsient $k = 11$ Vt/(m·K) bo‘lgan materialdan tayyorlangan cheksiz plastinka orqali $j = 30$ A/m² zichlikda tok o‘tmoqda. Plastinaning har ikkala yuzasida ham bir xil doimiy haroratda turadi.

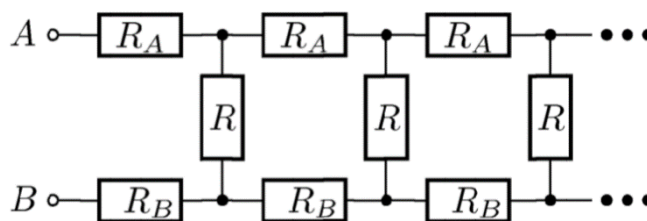
[4] Berilgan sharoitda plastina ichidagi maksimal va minimal harorat ortasidagi farqni toping. Qarshilikning haroratga bog‘liqligi hisobga olmag. Javobni uch xonali sonlarda mikrokrivinda ifodalang.

(S. N. Sashov, A. N. Chudnovskiy)

11.4. (2 ball) Solishtirma qarshiligi $\rho = 1 \mu\Omega \cdot m$ bo‘lgan materialdan shaklida balandligi $h = 7$ mm bo‘lgan $ABCA'B'C'$ to‘g‘ri uchburchakli prizma yasalgan. Prizmaning $ABB'A'$ qirrasida orqali $I = 5$ A kuchi butun yuzasi bo‘ylab tekis bir xilda tok o‘tadi. Huddi shunday tok $BC C'B'$ qirrasidan ham bir tekis o‘tadi. $ACC'A'$ qirrasida orqali ham tok bir tekisda oqib o‘tadi

[5] Plastinada ajraladigan issiqlik quvvatini toping. Javobni mikrovattda to‘rt xonali sonlargacha yaxlitlab yozing. (I. V. Savelev, S. N. Sashov, A. V. Chudnovskiy)

11.5. (2 ball) R_A , R_B va R rezistorlar iborat qarshilik magazinidagi A va B uchlar orasidagi U_0 kuchlanishni toping (rasmga qarang). R qarshilikning $p = 10$ chi (A va B uchlardan boshlab hisoblaganda) zvenosidagi kuchlanish $U_p = 242$ V ga, R qarshilikning $q = 12$ chi zvenosidagi kuchlanish $U_q = 200$ V ga teng.



[6] Kerakli qiymatni Voltda ifoda eting va javobni uch xonali son sifatida yaxlitlab yozing. (S.N. Sashov, Av Chudnovskiy)

11.6. (3 ball) Uzoq sayyoralarda sirt juda yaxshi issiqlik o‘tkazuvchan bo‘lib va ayni paytda bikrligi (qattqlik koeffitsienti) $k = 10^6$ N/m elastik deb hisoblanishi mumkin. Tunlarning birida kosmonavt skafandrinin isitish sistemasi to‘xtatdi va sovutishni sekinlashtirih maqsadida kosmonavt sakrashni boshladi.

[7] Sovutishni 10 marta sekinlashtirish uchun kosmonavt qanday balandlikka sakrashi kerak? Javobni 0,1 cm aniqlik bilan ifodalang.

Izoh. Kosmonavtning massasi skafandr bilan birga $m = 100$ kg, sayyoradagi erkin tushish tezlashishi $g = 4$ m/s². Barcha issiqlik yo‘qotilishi skafandr tagligi bilan Sayyora yuzasiga tekkanda sodir bo‘ladi. (S. N. Sashov, A. M. Minarskiy, A. B. Yakovlev)

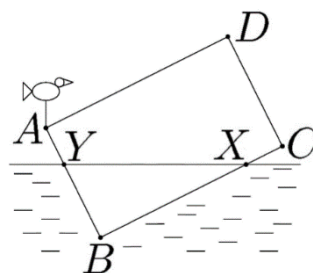
11.7. (2 ball) O'rta asr uylarining o'rtasida yuqoridan yaqinlashayotgan ikki devorlari, orasidagi $\alpha = 0,20$ kichik burchak bilan prujina qoyilgan. Prujinaning siqilmasidan oldingi uzunligi $L_0 = 2$ m, massasi $M = 6$ kg va bikrligi (qattiqlik koeffitsienti) $k = 2500$ N/m. Boshlang'ich holatdada siqishlash 2% ni tashkil qiladi. Prujinani $H = 16$ m balandlikka qo'yilganda u ogirlik kuchi ta'siri ostida pastga siljiy boshladi.

[8] Agar devor va prujina orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti $\mu = 0,4$ bo'lsa, devordan qanday tezlikda ajraladi?

Izoh. $g = 10$ m/s², prujina shunday qattiqki uni o'zining o'girli evaziga siqishning iloji mavjud emas.

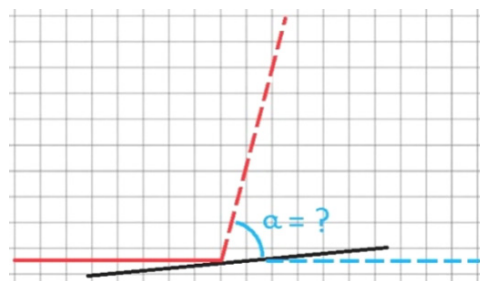
(S. N. Sashov, A. M. Minarskiy, A. B. Yakovlev)

11.8. (4 bal) Suvda suzib yurgan to'rtburchakli $ABCD A'B'C'D'$ penoplast bo'lagingining AA' qirrasiga massasi $m = 90$ g bo'lgan qush kelib qo'nadi (rasmga qarang A va A' , B va B' , C va C' , D va D' qirralar birlashgan). Bo'lakning olchamlari $AA' = a = 12$ cm, $AB = b = 10$ cm, $BC = c = 15$ cm, penoplast zichligi $\rho = 0,2$ g/cm³. Natijada, penoplast egiladi.



[9] BC tomoni suvga botgan deb qarab $BX = x$ masofasini toping. Javobni cm da va yuzdan birlargacha yaxlitlagan holatda ifodalang. (S. N. Sashov, A. M. Minarskiy)

11.9. (3 bal) Vakuumdagi joylashgan oyna (rasmda qora chiziq bilan ko'rsatilgan) gorizontaal x o'qiga nisbatan tangensi $1/10$ ga teng bo'lgan burchak ostida buriladi. Oyna y o'qi bo'ylab vertikal ravishda $9/10$ yorug'lik tezligiga teng tezlikda qat'iy harakat qiladi. x o'qi bo'ylab tarqalayotgan yorug'lik to'lqini (rasmda qizil chiziq bilan tasvirlangan), ko'zga tushadi undan qaytadi. Qaytgan yorug'lik to'lqinining harakat yo'nalishini belgilaydigan nur, rasmda punktir qizil chiziq bilan ko'rsatilgan.



[10] Rasmda aks ettirilgan to'lqin yo'nalishi va x o'qi orasidagi burchakni aniqlang (rasmda ko'rsatilgan qizil nuqta chiziq bilan). Javobni manfiy bo'lmagan son sifatida bir daraja (gradus) aniqlik bilan ifodalang.

Eslatma. Yorug'lik to'lqinining vakuumda tarqalish yo'nalishi va boshqa har qanday sharoitlardan qat'iy nazar har doim bir xil tezlik bilan tarqalishini unutmang,

(S. N. Sashov)