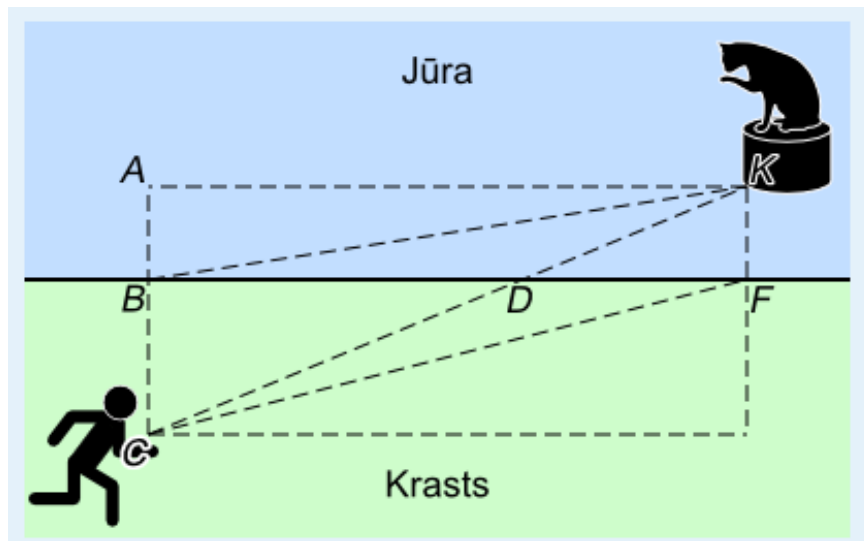


Fizikas valsts 65. olimpiāde
Otrā posma uzdevumi 10. klasei**10 – 1 Izglābt kaķi**

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

Glābējs stāv jūras krastā (punktā C), attālumā $CB = 10$ m no ūdens. Jūrā (punktā K , attālumā $FK = 5$ m no krasta) atrodas koka pālis, kas palicis pāri no vecās laipas. Uz pāļa sēž kaķis. Attālums no kaķa līdz glābējam $CK = 25$ m (skat. attēlu).



Glābēja skriešanas vidējais ātrums $v_1 = 5$ m/s, bet peldēšanas vidējais ātrums $v_2 = 1$ m/s. Uzskatīsim, ka krasta līnija ir taisna, un jūra ir ļoti dziļa jau pie paša krasta (t. i., glābējs sāk peldēt uzreiz, kad sasniedz jūru). Pieņemsim, ka krasta līnija nekustās — nav ne vēja, ne straumes, un kaķis sēž uz vietas: uz koka pāļa.

1. Sākumā pieņemsim, ka glābējs grib tikt pie kaķa pa ceļu CBK .

A. Cik ilgā laikā glābējs veic posmu CB ? (0,5 p)

Atbilde: s

B. Cik ilgā laikā glābējs veic posmu BK ? (0,5 p)

Atbilde: s

2. Ja jūrā eksistētu straume, kuras ātrums ir 0,1 m/s virzienā no AB uz KF , tad glābējs pa to pašu trajektoriju CBK ceļā pavadītu ... (0,5 p)

Atbilde:

- mazāk laika
- tik pat daudz laika
- vairāk laika

3. Pieņemsim, ka glābējs grib tikt pie kaķa pa ceļu CDK.

A. Cik ilgā laikā glābējs veic posmu CD? (0,5 p)

Atbilde: s

B. Cik ilgā laikā glābējs veic posmu DK? (0,5 p)

Atbilde: s

4. Pieņemsim, ka glābējs grib tikt pie kaķa pa ceļu CFK, lai nonāktu pie jūras krasta vistuvāk kaķim.

A. Cik ilgā laikā glābējs veic posmu CF? (0,5 p)

Atbilde: s

B. Cik ilgā laikā glābējs veic posmu FK? (0,5 p)

Atbilde: s

5. Ja jūrā eksistētu straume, kuras ātrums ir 0,1 m/s virzienā no AB uz KF, tad glābējs pa to pašu trajektoriju CFK ceļā pavadītu ... (0,5 p)

Atbilde:

- mazāk laika
- tik pat daudz laika
- vairāk laika

6. Pa kuru no ceļiem glābējs var visātrāk nokļūt pie kaķa, ja nav vēja un nav straumes? (1 p)

Atbilde:

- CBK
- CFK
- CDK

7. Noteiktā vietā uz krasta līnijas BF atrodas punkts X, caur kuru izejot, glābējs visātrāk nokļūst pie kaķa. Šis punkts X atrodas ... (1 p)

Atbilde:

- starp D un F
- punktā F
- pa kreisi no B
- starp B un D
- punktā D
- pa labi no F

8. Sastādiet formulu, ar kuras palīdzību var aprēķināt kopējo laiku, kuru glābējs patērē, veicot ceļu CXK, atkarībā no attālumā XF (attālums starp punktu, kur glābējs sasniedz krastu un punktu F). Ar šīs formulas palīdzību nosakiet, kura no minētajām XF vērtībām dod īsāku laiku ceļā. (1,5 p)

Atbilde:

- 0 m
- 1 m
- 2 m
- 3 m
- 4 m

9. Kurai no optiskajām parādībām vislabāk atbilst uzdevumā aprakstītā situācija? (0,5 p)

Atbilde:

- Gaismas atstarošanās
- Gaismas laušana, gaismai pārejot no gaisa stiklā
- Gaismas laušana, gaismai pārejot no stikla gaisā
- Gaismas pilnīgā iekšējā atstarošanās
- Baltas gaismas sadalīšanās spektrā

10. Kā mainītos XF garums, ja glābēja skriešanas ātrums samazinātos no 5 m/s uz 4 m/s, bet peldēšanas ātrums — no 1 m/s uz 0,8 m/s? (1 p)

Atbilde:

- nemainītos
- samazinātos
- palielinātos

11. Kā mainītos XF garums, ja glābēja skriešanas ātrums palielinātos no 5 m/s uz 6 m/s, bet peldēšanas ātrums nemainītos? (1 p)

Atbilde:

- nemainītos
- samazinātos
- palielinātos

10 – 2 Hokeja spēle

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

1. Notiek hokeja mačs Kanāda–Latvija. Spēle tiek pārtraukta, jo ir izgrūstīti vārti (stiprinājuma tapas izsistas no caurumiem ledū). Vārti stāv nekustīgi. Vai uz tiem darbojas berzes spēks? (1 p)

Atbilde:

- Jā, jo šis spēks neļauj vārtiem iegrimt ledū.
- Nē, jo berzes koeficients ledum ir mazs.
- Darbojas, ja vārtiem uzgrūžas pretinieka uzbrucējs.

2. Pretinieka uzbrucējs iemeta ripu izkustinātajos vārtos. Vārtus neieskaitīja, bet arī vārti no ripas trieciena neizkustējās. Vai vārtu palikšana uz vietas nav pretrunā ar 2. Ņūtona likumu, pēc kura, ja ķermenim tika pielikts spēks, tas maina savu ātrumu? (1 p)

Atbilde:

- Nav pretrunā, jo 2. Ņūtona likums apraksta tikai idealizētus gadījumus, piemēram, ķermeņu kustību vakuumā.
- Nav pretrunā, jo pēc 3. Ņūtona likuma vārti iedarbojas uz ripu ar pretspēku, kurš vienmēr spēj kompensēt grūšanas spēku.
- Nav pretrunā, jo 2. Ņūtona likums ņem vērā visu spēku rezultējošo spēku.
- Ir pretrunā, bet tas bieži notiek, kad spēlē Latvijas izlase.

3. Pēdējās sekundēs Latvijas hokejists „šauj” pa pretinieka tukšiem vārtiem, trāpot pa lidojošu ripu. Ripas ātrums tieši pirms pieskaršanās ledum bija $v = 4,3$ m/s. Ripa atsitas pret ledu leņķī $\alpha = 15^\circ$ attālumā $\ell = 48$ m no vārtiem un turpina slīdēt bez atlēciena. Slīdot ripai pret ledu, berzes koeficients $\mu = 0,02$, savukārt brīvās krišanas paātrinājums $g = 9,8$ m/s². Ripas masa $m = 150$ g. Minētā situācija sīkāk tiek apskatīta tālākajos jautājumos līdz uzdevuma beigām.

Cik liela ir ripas kinētiskā enerģija tieši pirms pieskaršanās ledum? (1 p)

Atbilde: J

4. Ar ko ir vienāds berzes spēks, kas bremzē ripu tās slīdēšanas laikā, ja $\mu = 0,02$ un $g = 9,8 \text{ m/s}^2$? (1 p)

Atbilde: mN

5. A. Cik liela ir ripas ātruma horizontālā komponente tieši pirms pieskaršanās ledum? (1 p)

Atbilde: m/s

B. Cik liela ir ripas ātruma vertikālā komponente tieši pirms pieskaršanās ledum? (1 p)

Atbilde: m/s

6. Ar cik lielu ātrumu ripa slīdēs horizontālā virzienā uzreiz pēc piezemēšanās? Uzskatīt, ka pēc saskares ar ledu līdz horizontālas kustības uzsākšanai uz ripu darbojas spēks ar konstantu vertikālo komponenti, kura izraisītais paātrinājums daudzkārt pārsniedz brīvās krišanas paātrinājumu. (2 p)

Atbilde: m/s

7. Cik lielu attālumu noslīdēs ripa, ja tā neatdursies pret šķērslī? Pieņemsim, ka ripas slīdēšanas ātrums horizontālajā virzienā uzreiz pēc piezemēšanās ir $v_1 = 3,85 \text{ m/s}$ (Šī vērtība nesakrīt ar iepriekšējā punktā aprēķināto ātruma vērtību). (1 p)

Atbilde: m

8. Šajā metienā vārti ... (0.5 p)

Atbilde:

- netiks
- tiks

gūti, jo ripa ... (0,5 p)

Atbilde:

- ielidos un paliks vārtos
- aizlidos garām vārtiem
- apstāsies uz vārtu līnijas
- ielidos, atsīties un izslīdēs no vārtiem
- neaizslīdēs līdz vārtiem

10 – 3 Longbordists

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

Longbords ir skeitborda paveids, kas pielāgots braukšanai slalomā un lejā no kalniem, sasniedzot ātrumu līdz pat 100 km/h. Pie šādiem ātrumiem ir viegli dēli izslidināt no vēlamās griešanās trajektorijas, tādēļ asus līkumus parasti veic kopā ar longborda bremzēšanu (slīdēšanu).

Par brīvās krišanas paātrinājumu pieņemt $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Riteņu gultņus pieņemt par ideāliem, tādēļ rites berzes spēkus neievērot. Visā uzdevumā uzskatīt, ka kustība tiek apskatīta pa horizontālu ceļa posmu.

1. Apskatīsim stūrēšanu, kura veikta bez bremzēšanas, kā tas redzams attēlā.



Kādu spēku iedarbība uz sportistu ir būtiska kustībai, kura redzama attēlā, ja aplūko ar braucēju saistītu atskaites sistēmu? Sportista ātrums ir tuvs 100 km/h. ($4 \times 0,25 \text{ p}$)

Atbilde: Izvēlieties vienu vai vairākas:

- Gaisa pretestības spēks
- Balsta reakcijas spēks
- Slīdes berzes spēks
- Centrbēdzes spēks
- Rites berzes spēks
- Smaguma spēks
- Sastiepuma spēks

2. Kādu spēku iedarbība uz longbordu ir būtiska kustībai, kura redzama iepriekšējā punkta attēlā, ja longborda masu neievēro? ($2 \times 0,5 \text{ p}$)

Atbilde: Izvēlieties vienu vai vairākas:

- Rites berzes spēks
- Balsta reakcijas spēks
- Centrbēdzes spēks
- Gaisa pretestības spēks
- Smaguma spēks
- Sastiepuma spēks
- Miera berzes spēks

3. Braucēja un dēļa kopējā masa $m = 70$ kg, braucēja ātrumu uzskatīt par mazu. Sasvēršanās leņķis līkumā $\alpha = 20^\circ$ (skat. attēlu).



A. Cik lielu svaru jeb balsta reakcijas spēku jūt sportists, kad tas izņem līkumu? (1 p)

Atbilde: N

B. Cik liels berzes spēks notur sportistu uz šīs trajektorijas? (1 p)

Atbilde: N

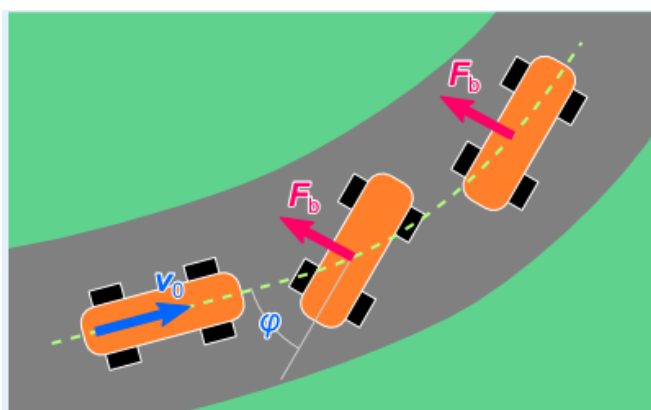
C. Pieņemsim, ka berzes spēks, kas notur sportistu uz šīs trajektorijas ir $F_b = 270$ N (šī vērtība atšķiras no iepriekšējā jautājumā aprēķinātās vērtības). Zinot liekuma rādiusu trajektorijai $R = 15$ m, nosaki ar cik lielu ātrumu traucās lejā sportists. (1 p)

Atbilde: m/s

D. Zinot, ka līkums tiek izbaukts (izņemts) uz izslīdēšanas robežas, novērtē berzes koeficientu μ . Pieņemsim, ka berzes spēks, kas notur sportistu uz šīs trajektorijas ir $F_b = 270$ N. (1 p)

Atbilde:

4. Tagad apskatīsim citu sportistu, kurš ātri sagriež dēli par leņķi $\varphi = 45^\circ$ attiecībā pret kustības virzienu konkrētajā brīdī, tādējādi panākot dēļa slīdēšanu pa asfaltu. Pieņemsim, ka sportists šo leņķi φ , ko veido dēlis pret sākotnējo kustības virzienu, notur nemainīgu visu slīdēšanas laiku, kā tas redzams attēlā. Slīdes berzes koeficients asfaltam pret riteņiem ir $\mu = 0,3$. Ņemsim vērā, ka kustības (ieskaitot slīdēšanas) laikā longborda riteņi var brīvi griezties ap asi (t. i., tie nenobloķējas). Braucēja un dēļa kopējā masa $m = 70$ kg.



A. Cik liels ir kopējais berzes spēks, ja braucējs savu pozīciju pret dēli slīdēšanas laikā nemaina? (1 p)

Atbilde: N

B. Pieņemot, ka gultņi ir ideāli, atrast spēku, kas darbojas uz braucēju šķērsvirzienā jeb perpendikulāri sākotnējā ātruma virzienam. (1 p)

Atbilde: N

Kādā citā braucienā citam sportistam ar masu $m = 70$ kg spēks šķērsvirzienā ir $F_y = 100$ N, bet slīdēšanas ilgums $t = 3$ s. Slīdēšanas leņķis $\varphi = 60^\circ$.

C. Cik liels šajā gadījumā ir paātrinājums šķērsvirzienā? (1 p)

Atbilde: m/s^2

D. Cik liels šajā gadījumā ir sportista ātrums pēc slīdēšanas? (1 p)

Atbilde: m/s