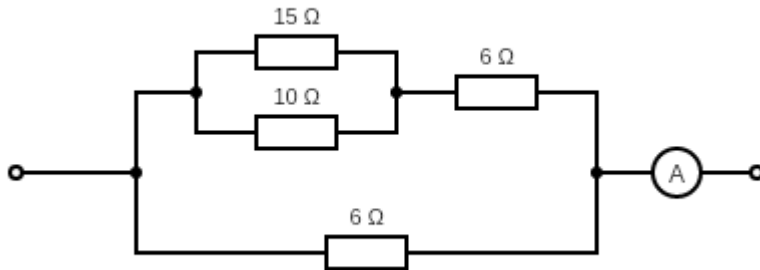


Testinių užduočių atsakymai
Teisingas variantas paryškintas

F1. Kokį srovės stiprį rodytų ampermetras, prijungus šią grandinę prie 12V maitinimo šaltinio?



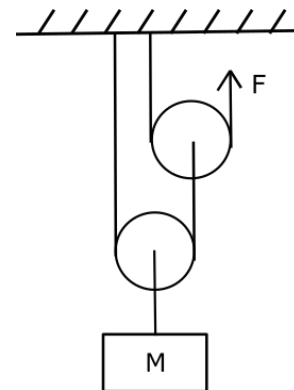
- 4 A
- 2 A
- 12 A
- 3 A**

F2. Užtaisant žaislinio šautuvo spyruoklę buvo atliktas 0,1 J darbas. Kokių greičiu išlėks kulka, kurios masė 1,2 g, jei 10% energijos buvo prarasta?

- 0,4 m/s
- 4,1 m/s
- 12,2 m/s**
- 11,6 m/s

F3. Masės $M = 50 \text{ kg}$ krovinys pririštas prie skridinių sistemos parodytos paveiksle. Kokia jėga reikia laikyti laisvą virvės galą, kad krovinys nejudėtų?

- 500 N
- 2000 N
- 250 N
- 125 N**

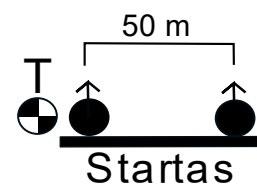


Finišas

šūvį šie

F4. 100 metrų plaukimo rungtynėse varžėsi du dalyviai. Tik išgirdę teisėjo (T) pradėjo įnirtingą dvikovą, tačiau finišo liniją kirto vienu metu, kuomet chronometras rodė 56,58 s. Vėliau buvo nuspręsta, jog dalyvis buvęs 50 m teisėjo laimėjo. Kokių vidutinių greičių iš tikrųjų plaukė laimėjęs sportininkas? garso greitis ore 340 m/s, o į atstumą tarp teisėjo ir šalia teisėjo esančio neatsižvelgti.

- 1,767 m/s
- 1,762 m/s
- 1,772 m/s**
- 1,757 m/s



toliau nuo
Laikyti, kad
dalyvio

F5. Balionas gali atlaikyti $\Delta p = 12 \text{ kPa}$ slėgio skirtumą tarp vidaus ir išorės. Vienas toks buvo prileistas oro ties kalno papėde (taip, kad nebutų įsitempęs), kur oro atmosferos slėgis $p_0 = 101 \text{ kPa}$, ir užrištas. Vėliau balionas buvo nešamas į kalną. Kokiame aukštyje balionas sprogo? Laikyti, kad oro tankis $1,23 \text{ kg/m}^3$.

975,6 m

1547,8 m

7235,8 m

8211,4 m

F6. Matematinė svyruoklė, kurios svyravimo dažnis Žemėje yra 2 Hz, buvo nugabenta į Mėnulį, kur laisvojo kritimo pagreitis yra 6 kartus mažesnis. Raskite svyruoklės dažnį Mėnulyje.

0,816 Hz

0,333 Hz

12 Hz

4,899 Hz

F7. Norėdamas ištirti aktyvuotos anglies tankį, Kazys iš vaistinės nusipirko tabletes. Pasvėręs tabletes jis nustatė, jog $m = 2,85 \text{ g}$. Išsimatavęs ją, apskaičiavo, kad jos tūris $V = 1,76 \text{ ml}$. Tačiau Kazys greitai suprato, jog gautas tūris yra labai netikslus norint skaičiuoti tankį, todėl atsargiai įdėjo tabletes į vandenį, tam kad būtų užpildyti oro tarpai. Kitą dieną Kazys ištraukė tabletes iš vandens, nuvalė perteklinį vandenį ir nustatė, kad jos masė dabar yra $m = 3,22 \text{ g}$. Koks yra tikrasis aktyvuotos anglies tankis? Laikyti, jog vandens tankis $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$

1,63 g/cm^3

2,05 g/cm^3

1,83 g/cm^3

2,32 g/cm^3

F8. Nuožulnia plokštuma paleistas judėti kūnas. Veikiamas trinties jėgos, juda pastoviu greičiu. Kuris Niutono dėsnis apibūdina kūno judėjimą?

1-as Niutono dėsnis

2-as Niutono dėsnis

3-as Niutono dėsnis

Joks Niutono dėsnis neapibūdina judėjimo

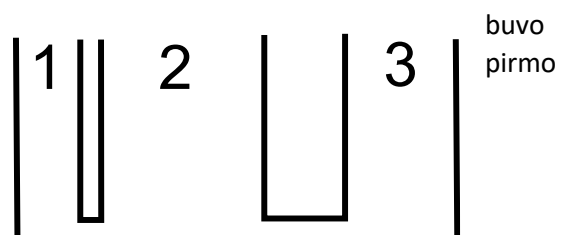
F9. Paveiksle pavaizduota susisiekiančiųjų indų sistema į kurią įpilta 3 l vandens. Koks vandens tūris bus 3-iame inde, jei indo pagrindo plotas x , antro $3x$, o trečio $2x$?

0,5 l

3 l

1,5 l

1 l



F10. Lietuvoje kasmet rugpjūčio mėnesį yra matomas astronominis įvykis - Perseidų lietus. Dažnai šis reiškinys apibūdinamas kaip "krentančios žvaigždės". Kokie kūnai yra matomi per Perseidų lietus?

Asteroidai

Kometos

Meteorai

Žvaigždės

C1. Kaip reikia laikyti mėgintuvėlį norint surinkti deguonies dujas?

Mėgintuvėlį pasukti dugnu į viršų

Mėgintuvėlį laikyti horizontaliai

Mėgintuvėlį pasukti dugnu žemyn

Mėgintuvėlio padėtis nesvarbi

C2. Kurio atomo spindulys mažiausias?

O

S

F

Cl

C3. Teigiamas elemento X jonas, kurio krūvis 2+, ir neigiamas elemento Y jonas, kurio krūvis 1-, turi identišką elektroninę $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ konfigūraciją. Šie elementai sudaro junginį:

K_2S

$CaCl_2$

MgF_2

KBr

Periodinė elementų lentelė

Grupės																																							
1 1 (IA)	2 2 (IIA)											13 3 (IIIA)	14 4 (IVA)	15 5 (VA)	16 6 (VIA)	17 7 (VIIA)	18 8 (VIIIA)																						
1 1 H Vandenilis 1,008	2 2 Li Litas 6,94	3 3 Na Natrius 22,990	4 4 Mg Magnis 24,305	5 5 K Kalis 39,098	6 6 Ca Kalcis 40,078	7 7 Sc Skandis 44,956	8 8 Ti Titanas 47,867	9 9 V Vanadis 50,942	10 10 Cr Chromas 51,996	11 11 Mn Manganas 54,938	12 12 Fe Geležis 55,845	13 13 Co Kobaltas 58,933	14 14 Ni Nikelis 58,693	15 15 Cu Varis 63,546	16 16 Zn Cinkas 65,38	17 17 Ga Galis 69,723	18 18 Ge Germanis 72,630	19 19 As Arsenas 74,922	20 20 Se Selenas 78,96	21 21 Br Bromas 79,904	22 22 Kr Kriptonas 83,798	23 23 Rb Rubidis 85,468	24 24 Sr Stroncis 87,62	25 25 Y Itris 88,906	26 26 Zr Cirkonis 91,224	27 27 Nb Niobis 92,906	28 28 Mo Molibdenas 95,96	29 29 Tc Technecis (97)	30 30 Ru Rutenis 101,07	31 31 Rh Rodis 102,91	32 32 Pd Paliadis 106,42	33 33 Ag Sidabras 107,87	34 34 Cd Kadmis 112,41	35 35 In Indis 114,82	36 36 Sn Alvas 118,71	37 37 Sb Sibis 121,76	38 38 Te Teluras 127,60	39 39 I Jodas 126,90	40 40 Xe Ksenonas 131,29
41 41 Cs Cezis 132,91	42 42 Ba Baris 137,33	43 43 La-Lu Lantanoidai	44 44 Hf Hafnis 178,49	45 45 Ta Tantalas 180,95	46 46 W Volframas 183,84	47 47 Re Renis 186,21	48 48 Os Osmas 190,23	49 49 Ir Iridis 192,22	50 50 Pt Platina 195,08	51 51 Au Auksas 196,97	52 52 Hg Gyvsidabris 200,59	53 53 Tl Talis 204,38	54 54 Pb Svinsas 207,2	55 55 Bi Bizmutas 208,98	56 56 Po Polonis (209)	57 57 At Astatas (210)	58 58 Rn Radonas (222)	59 59 Fr Francis (223)	60 60 Ra Radis (226)	61 61 Ac-Lr Aktinoidai	62 62 Rf Riferfordis (267)	63 63 Db Dubnis (270)	64 64 Sg Sibergis (269)	65 65 Bh Boris (270)	66 66 Hs Hasis (270)	67 67 Mt Meteris (278)	68 68 Ds Darmstatis (281)	69 69 Rg Rengonis (281)	70 70 Cn Kopernicis (285)	71 71 Nh Nihonis (286)	72 72 Fl Florivis (289)	73 73 Mc Mokovis (289)	74 74 Lv Livermoris (293)	75 75 Ts Tenis (293)	76 76 Og Oganesonas (294)				
77 77 La Lantanis 138,91	78 78 Ce Cezis 140,12	79 79 Pr Praseodimis 140,91	80 80 Nd Neodimis 144,24	81 81 Pm Prometis (145)	82 82 Sm Samaris 150,36	83 83 Eu Europis 151,96	84 84 Gd Gadolinis 157,25	85 85 Tb Terbis 158,93	86 86 Dy Diprosis 162,50	87 87 Ho Holmis 164,93	88 88 Er Erbis 167,26	89 89 Tm Talis 168,93	90 90 Yb Iurbis 173,05	91 91 Lu Lutecis 174,97	92 92 Ac Aktinis (227)	93 93 Th Toris 232,04	94 94 Pa Protaktinis 231,04	95 95 U Uranas 238,03	96 96 Np Neptunis (237)	97 97 Pu Plutonis (244)	98 98 Am Americis (243)	99 99 Cm Kuris (247)	100 100 Bk Berklis (247)	101 101 Cf Kalifornis (251)	102 102 Es Eisbernis (252)	103 103 Fm Fermis (257)	104 104 Md Mendelevis (258)	105 105 No Nobelis (259)	106 106 Lr Laurencis (262)										

C4. Vario(II) chlorido elektrolizė vykdyta naudojant inertinius elektrodus. Kas vyko prie katodo?

Vario jonų oksidacija

Vario jonų redukcija

Chlorido jonų oksidacija

Chlorido jonų redukcija

C5. Vandens kietumą lemia šie jonai:

Ca^{2+} ir Mn^{2+}

Mg^{2+} ir Fe^{3+}

Fe^{2+} ir Fe^{3+}

Ca^{2+} ir Mg^{2+}

C6. Viename litre vandens ištirpinta 0.6 g acto rūgšties ($M(\text{acto rūgšties}) = 60 \text{ g/mol}$). Rūgšties disociacijos laipsnis yra 0,042. Gauto tirpalo pH lygus:

1.6

2.0

3.4

4.2

C7. Kuris iš šių junginių turi kovalentinį polinį ryšį?

NaCl

N₂**NH₄F**C₆₀ (fularenas)**C8.** Viena iš pačių svarbiausių medžiagų, reikalingų sieros rūgšties gamybai, yra piritas FeS₂. Pirmoji technologinio proceso pakopa yra sieros dioksido gavimas deginant piritą. Žemiau pateiktoje reakcijoje nustatykite koeficientą y.
x FeS₂ + y O₂ -> z SO₂ + 2 Fe₂O₃

9

10

11

12

C9. Apskaičiuokite metano degimo reakcijos entalpiją, jei žinomos ryšių entalpijos pateiktos lentelėje.

Ryšys	C-H	O=O	C=O	O-H
Ryšio entalpija, kJ / mol	413	495	799	467

-1319 kJ / mol

-824 kJ / mol

+824 kJ / mol

+1319 kJ / mol

C10. Kuriame iš junginių sieros oksidacijos laipsnis didžiausias?H₂SH₂SO₃**MgSO₄**SO₂**B1.** Pacientui atliktas prieš gripą nutaikytų antikūnų kiekybinis matavimas. Atrasta, kad IgM antikūnų prieš gripą yra kelis kartus daugiau nei norma, o IgG antikūnų nerasta. Ką galime pasakyti iš šios informacijos?

Pacientas skiepytas prieš gripą prieš daugiau nei 14 dienų

Pacientas sirgo gripu prieš 14 dienų

Pacientas serga gripu antikūnų matavimo metu

Dėl IgG antikūnų nebuvimo negalime nieko pasakyti apie pacientą

B2. Stipriai trenkus į pakaušį gali aptempti akyse arba, esant stipresniam smūgiui, galima prarasti regą. Kodėl?

Toje vietoje lokalizuoti nervai, kurie valdo akių judesius

Toje vietoje lokalizuota regos supratimo sritis

Dėl smūgio sutrinka kraujotaka akyse

Tai gynybinis mechanizmas – kad krentant nuo smūgio niekas nepatektų į akis

B3. Kodėl skiriasi organizmo ląstelės, nors jos visos (išskyrus lytines) turi iš esmės vienodą genų rinkinį?

Ląstelių genai skirtingai reguliuojami, dėl to skirtingai veikia ir skirtingai gamina baltymus

Ląstelių fenotipui įtakos turi ir aplinka, kuri lemia esminius morfologinius skirtumus tarp ląstelių

Vienodą genų rinkinį ląstelės turi tik embrioninio vystymosi metu, vėliau dalis genų ląstelėse suskaidomi, lieka tik tam tikram ląstelių tipui reikalingi genai

Vienodą genų rinkinį ląstelės turi tik embrioninio vystymosi metu, atsiradus nervingai sistemai neuronai likusioms organizmo ląstelėse nevienodai siunčia nervinius impulsus, taip lemdami skirtumus tarp jų

B4. Kuriai struktūrai būdingas **mažiausias** vandens pralaidumas?

Vežio chitininis egzoskeletas

Leukocito plazminė membrana

Rėtiniai indai

Žiotelių ląstelės sienelė

B5. Turnerio sindromu (angl. *Turner's syndrome*) serga apie 0.04% viso pasaulio moterų. Tokios moterys savo ląstelėse vietoj dviejų X chromosomų turi tik vieną. Genetikai tokį genotipą įprastai žymi XO (O raidė reiškia chromosomos nebuvimą). Kokia tikimybė, jog Turnerio sindromu serganti moteris su sveiku vyru susilauks ne dukrelės, o sūnaus?

25%

50%

Neįmanoma nusakyti, nes susidarys neproporcingas gametų skaičius

Dėl nelyginio chromosomų skaičiaus moteriai nesusiformuoja funkcionuojančios gametos, o tai lemia nevaisingumą, todėl vaikų susilaukti negali

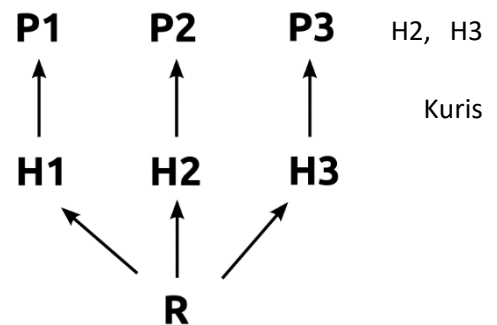
B6. Pateikta mitybos tinklo schema. R – riboto kiekio augalų šaltinis, H1, – augalėdžių rūšių populiacijos, P1, P2, P3 – pirminių plėšrūnų rūšių populiacijos. Remdamasi šia schema, Irena parašė keturis teiginius. teiginys teisingas?

Jei populiacija R padvigubėtų, populiacija P2 sumažėtų.

Jei populiacijos H1 individai yra stipresni konkurentai nei H2 individai, sumažinus populiaciją R, populiacija H1 išaugtų.

Tikėtina, jog pašalinus populiaciją P3, populiacija H2 sumažės.

Įvedus antrinį plėšrūną, kuris mistų vien P1 ir P2 populiacijomis, populiacijos H1, H2 ir R išaugtų.



B7. Kurios iš pateiktų gyvūnų rūšių yra evoliuciškai giminingiausios?

Mėlynasis banginis (*Balaenoptera musculus*) ir didysis baltasis ryklis (*Carcharodon carcharias*)

Paprastoji vaisinė muselė (*Drosophila melanogaster*) ir paprastasis mašalas (*Simulium ornatum*)

Žmogus (*Homo sapiens*) ir naminė pelė (*Mus musculus*)

Rudasis lemūras (*Eulemur fulvus*) ir ilgauodegė šinšila (*Chinchilla lanigera*)

B8. Kurio sveikatos sutrikimo pagrindinė atsiradimo priežastis yra netinkama imuninės sistemos veikla?

Impotencija

Astigmatizmas

Alerginis rinitas

Alzheimerio liga

B9. Koks yra vyriškasis lytinis hormonas?

Testosteronas

Progesteronas

ADH

Melatoninas

B10. Mėlynakis Čipolinas nusprendė su savo heterozigotine rudake drauge Ridikute turėti vaikų, pirmoje kartoje jie susilaukė 8 palikuonių. Koks bus labiausiai tikėtinas jo palikuonių akių spalvos fenotipų santykis?

1:1

1:2:1

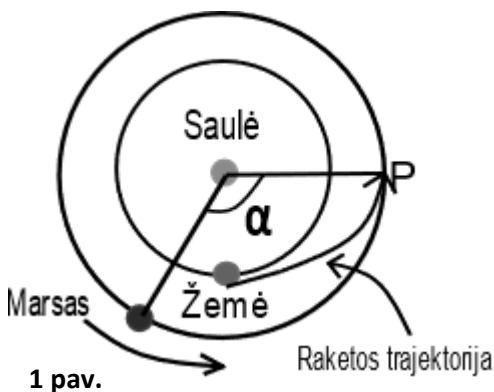
1:3

1:7

Kompleksinės užduotys

Raudona spalva pateikti atsakymai su vertinimo instrukcija

SKRYDIS Į MARSĄ



1 pav.

Šiais metais prasidėjo pirmosios komercinės kelionės į kosmosą (vakar į kosmosą pakilo ir Lietuvos trispalvė), o daugkartinius erdvėlaivius sukūrusi įmonė žada pirmąją misiją su žmonėmis į Marsą jau 2026 m. Tad pats laikas panagrinėti, kas laukia tokių kelionių ir gyvenimo šioje planetoje metu.

Norint sėkmingai pasiekti Marsą, reikia išlaukti tinkamo momento paleisti raketą. Išskridimo dieną Žemės ir Marso buvimo vietas parodytos paveiksle. Žinoma, jog Marsas aplink Saulę apsisuka per 687 dienas. Kelionė suplanuota taip, kad raketą Marsą pasiektų taške P ($\alpha = 100^\circ$) (1 pav.). **(K1) Kiek dienų truktų kelionė iš Žemės į**

Marsą skrendant šiuo maršrutu? (0,75 t.)

Reikia pastebėti, jog Marsas nuo pradinio taško iki taško P judės tokį patį laiką kaip ir raketą paleista iš Žemės. (0,25 t.)

Kadangi Marsas apsisuka per 687 dienas, o pilnas apsisukimas lygus 360° , tai proporcijos pagalba žinom, jog 100° apsisuks per:

$$t = \frac{100}{360} * 687 = 191 \text{ dieną} \quad (0,5 \text{ t.}; \text{ bloga skaitinė vertė } 0,25 \text{ t.})$$

Suplanuoti skrydžio laiką yra viena iš lengvesnių užduočių. Kitas žingsnis yra pakelti **2,1 milijoną kilogramų** masės raketą į kosmosą. Simuliacijos metu buvo nustatyta, kad raketą veikia oro pasipriešinimas, kuris lygus $F_p = 14\,000$ kN. **(K2) Kokią jėgą variklis turi suteikti, kad raketą Žemės atmosferoje judėtų pastoviu greičiu?** (0,5 t.)

Kadangi raketą judės be pagreičio, tai variklio jėga turi kompensuoti oro pasipriešinimo ir sunkio jėgas (pastarosios veikia priešinga raketos judėjimui kryptimi) (0,25 t.):

$$F_{\text{variklio}} = F_p + mg = 35\,000 \text{ kN} \quad (0,25 \text{ t.})$$

Tarkime, kad raketa juda greičiu $v = 2808 \text{ km/s}$. **(K3) Kokią galią išvysto variklis?** (0,75 t.) (Gali praversti žinoti, kad $v = s/t$). Jei neradote atsakymo K2 klausime, laikykite, kad variklio jėga $F_v = 42\,000 \text{ kN}$

Galia yra darbas per laiko vienetą (0,25 t.):

$$N = A/t$$

Darbas yra jėga padauginta iš nueito kelio (0,25 t.):

$$A = F * s$$

Įstačius vieną į kitą

$$N = F * \frac{s}{t} = F * v = 35\,000\,000 \text{ N} * 780 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2,73 * 10^{10} \text{ W} \quad (0,25 \text{ t.})$$

(Dėl įsivėlusios klaidos, taip pat visi taškai skiriami, jei vietoj 780 naudota 2808000m/s)

(Jei naudota $F_v = 42\,000 \text{ kN}$: $N = 3,28 * 10^{10} \text{ W}$)

kur antrame žingsnyje naudojome greičio išraišką $v = s/t$.

Raketa sėkmingai paleista ir mūsų astronautas atsidūrė besvorėje erdvėje. Norėdamas priprasti prie Marso gravitacijos, jis įjungė raketos sukimą. **(K4) Koku kampiniu greičiu (apie vertikalią ašį) turi sukintis raketa, kurios spindulys $r = 7 \text{ m}$, kad astronautas (ties kojomis) jaustųsi kaip Marse?** (0,5 t.) Marso laisvasis kritimo pagreitis $a = 3,72 \text{ m/s}^2$. Išcentrinės jėgos formulė mv^2/r .

Astronautas bus veikiamas išcentrinės jėgos:

$$mv^2/r = m\omega^2 r$$

kur naudojome $v = \omega r$. Ši jėga ir suteiks pagreitį, todėl prilyginę ją $F = ma$, kur a yra Marso laisvasis kritimo pagreitis, gauname (0,25 t.):

$$ma = m\omega^2 r \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{a}{r}} = 0,73 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (0,25 \text{ t.})$$

Pagal vieną iš Niutono dėsnų, kiekviena jėga turi priešingos krypties atoveiksmio jėgą. Dėl šios priežasties dažnai maišoma įcentrinė ir išcentrinė jėgos. Tikroji jėga yra įcentrinė, išcentrinė jėga yra tik bendras pavadinimas įcentrinės jėgos atoveiksmio jėgai. **(K5) Kokia jėga šiuo atveju (sukantis raketai) atlieka įcentrinės jėgos vaidmenį?** (0,5 t.)

Įcentrinę jėgą suteikia atramos reakcijos jėga.

Skrydžio į Marsą metu astronautams būtų privaloma tam tikra rutina, kuri užtikrintų, kad nusileidę šioje planetoje keliautojai gebėtų vaikščioti ir stovėti tiesiai. **(K6) Kokia yra biologinė tokio galimo negalavimo priežastis, ir kokia veikla (rutina) galėtų padėti to išvengti?** (0,5 t.)

Dėl mažesnio krūvio skeleto-atramos sistemai (nėra būdingos Žemės traukos, nukreiptos link kojų) silpsta skeleto raumenys, atsakingi už veiklą stovint/vaikstant (0,25 t.), todėl reikia reguliariai sportuoti/treniruoti tuos raumenis (0,25 t.)

Po ilgos kelionės Marsas buvo jau čia pat. Pirmas žingsnis – pastatyti bazę. Deja keliauninkas pastebėjo, kad pamiršo pasiimti liniuotę. Radęs ilgą lentą nusprendė išmatuoti jos ilgį pasinaudodamas svorto dėsniu. Pirmiausia jis nustatė savo svorį Marse, žinodamas, kad Žemėje sveria 817 N. **(K7) Kiek sveria astronautas Marse?** (0,5 t.)



Žemėje laisvojo kritimo pagreitis apie $g = 10 \text{ m/s}^2$, o Marse $a = 3,72 \text{ m/s}^2$. Kadangi masė nesiskiria, tai iš sąlygos gauname, kad $F_z = 817 \text{ N} = mg$, todėl $m = 81,7 \text{ kg}$ (0,25 t.).

Iš to išeina, kad $F_m = ma = 304 \text{ N}$ (0,25 t.)

Toliau ant vieno lentos galo pakabino masės $m = 20,8 \text{ kg}$ kūną, o ant kito atsistojo pats (2 pav.). Pusiausvyra buvo pasiekta, kuomet atrama buvo padėta per pėdos ilgį nuo stovinčio astronauto. **(K8) Koks lentos ilgis, jei pėdos ilgis 25 cm (L1)?** (1 t.) Į lentos masę neatsižvelgti. (Jei negavote atsakymo praeitoje dalyje, imkite astronauto svorį Žemėje)

Pagal sverto taisyklę:

$$F_1 L_1 = F_2 L_2 \quad (0,5 \text{ t.})$$

kur $F_1 = 303,9 \text{ N}$, $L_1 = 0,25 \text{ m}$, $F_2 = 20,8 \text{ kg} * 3,72 \text{ m/s}^2 = 77,4 \text{ N}$. Iš čia gauname L_2 :

$$L_2 = \frac{0,25 \text{ m} * 304 \text{ N}}{77,4 \text{ N}} = 0,98 \text{ m} \quad (0,25 \text{ t.})$$

Todėl visas lentos ilgis L:

$$L = 0,25 \text{ m} + 0,98 \text{ m} = 1,23 \text{ m} \quad (0,25 \text{ t.})$$

(Jei buvo naudotas astronauto svoris Žemėje: $L = 2,89 \text{ m}$)

Baigus statyti bazę, atėjo metas apsižvalgyti! Keliauninkas šiam tikslui naudojo marsaeigį, panašų į šiuo metu po planetą keliaujantį roverį „Perseverance“ (liet. Atkaklumas). Marsaeigiui reikalinga elektros energija gaminama naudojant radioaktyvų plutonio dioksidą. **(K9) Nustatykite plutonio jono krūvį plutonio dioksido PuO_2 .** (0,25 t.)

Yra du O^{2-} jonai, tad krūvio balansui Plutonio jonas turi turėti krūvį 4+. (galimi ir kiti panašūs paaiškinimai)

Nustatykite, kiek ${}^{241}_{94}\text{Pu}$ atomo sudėtyje yra **(K10) protonų**, **(K11) elektronų**, **(K12) neutronų**. (0,25, 0,25, 0,25 t.)

Protonų: 94 (0,25 t.)

Elektronų: 94 (0,25 t.)

Neutronų: 147 (0,25 t.)

Radioaktyvių medžiagų skleidžiama radiacija yra vienas iš mutagenų. **(K13) Nurodykite, kas dar veikia žmogaus organizmą kaip mutagenas.** (0,5 t.)

Paminėtas bet kuris fizikinis (UV), cheminis (tabako dervos, ROS ar kita konkrečiai patvirtintą mutageniškumą turinti cheminė medžiaga), biologinis (virusai) mutagenas – 0,5 t. Atsakymui fiksuojamas TIK PIRMAS srašė, jei minimi keli.

(K14) Ką organizmuose pažeidžia mutagenai ir kodėl tai turi įtakos atsirasti tam tikroms ligoms ar sutrikimams? (0,75 t.)

Genetinę informaciją (DNR, nukleorūgštis, chromosomas, t.t.) (0,5t.), todėl ląstelės/organizmai pakinta / atsiranda mutacijos / sutrinka įprasti koduojami procesai (arba pan.) (0,25 t.)

Nespėjus nutolti nuo bazės sugedo marsaeigio energijos šaltinis. Norint jį pataisyti keliauninkui reikės dirbti su radioaktyviu plutonio dioksidu. Žinoma, kad plutonio dioksidas skildamas išspinduliuoja alfa daleles, kurių kiekvienos energija 12 MeV ($1 \text{ eV} = 1,6 * 10^{-19} \text{ J}$). Taip pat mokymų metu buvo nustatyta, kad dirbant su šiuo energijos šaltiniu astronauto kūną pasiekia 10^{11} alfa dalelių kiekvieną sekundę. Leistina šių spindulių dozė yra 0,7

Sv (1 Sv = 1 J sugertos energijos tenkantis 1 kilogramui kūno medžiagos.). **(K15) Kiek maksimaliai laiko gali praleisti astronautas dirbdamas su plutonio dioksidu, jei jo masė 80 kg? (1,5 t.)**

Jei 1 kg kūnas sugeria 1 J tai jis gauna 1 Sv. Kad 80 kg kūnas gautų 0,7 Sv, jis turi sugerti

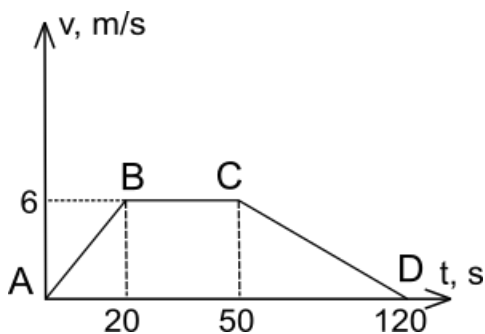
$$E = 0,7 Sv * 80 kg = 56 J \quad (0,5 t.)$$

energijos. Šiuo atveju energiją pernešą alfa dalelės kurias kūnas ir sugeria. Vienos alfa dalelės energija lygi

$$E_e = 12 MeV = 12\,000\,000 * 1,6 * 10^{-19} J = 1,92 * 10^{-12} J \quad (0,5 t.)$$

Per sekundę kūną pereina 10^{11} elektronų, todėl per sekundę iš jų kūnas gauna $E_e * 10^{11} = 0,192 J$ energijos. (0,25 t.)

Kad gautų 56 J energijos kūnas turi išbūti $t = \frac{56}{0,192} = 292 s$ su X medžiaga (0,25 t.).



3 pav.

Marsaeigio kelionės metu buvo fiksuojamas greitis, kuris parodytas 3 pav. **(K16) Kokiu pagreičiu judėjo marsaeigis atkarpoje AB? (0,5 t.)**

Pradinis greitis 0 m/s, o galinis 6 m/s. Laikas per kurį pasiekia šį greitį lygus 20 s (0,25 t.). Todėl

$$a = \frac{6 m/s}{20 s} = 0,3 m/s^2 \quad (0,25 t.)$$

(K17) Kokį kelią nuvažiavo marsaeigis visos kelionės metu? (1 t.)

Paprasčiausias būdas gauti kelią yra skaičiuoti figūros plotą:

$$s = s_{AB} + s_{BC} + s_{CD}$$

$$s_{AB} = \frac{6 * 20}{2} = 60 m \quad (0,25 t.)$$

kadangi turime statųjį trikampį. Analogiškai:

$$s_{CD} = \frac{6 * (120 - 50)}{2} = 210 m \quad (0,25 t.)$$

Atkarpa BC:

$$s_{BC} = 6 * (50 - 20) = 180 m \quad (0,25 t.)$$

Taigi $s = 450 m$ (0,25 t)

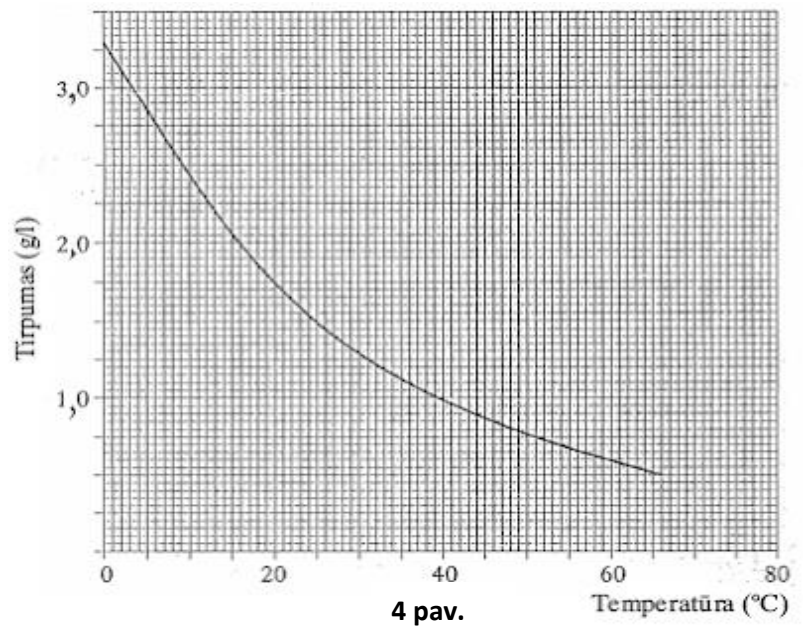
Marsaeigis tyrinėdamas planetos paviršių aptiko karbonatų ir kalcitų, kurie intensyviai reaguoja su HCl rūgštimi. **(K18) Kokios dujos susidaro reakcijos metu? (0,75 t.)**

CO₂ arba anglies dioksidas arba anglies(IV) oksidas

Gavę duomenis apie Marso paviršiaus sudėtį, mokslininkai į klausimą „Kodėl Marsas raudonas?“ atsakė: „Turbūt surūdijo“. **(K19) Kokia medžiaga lemia Marso raudoną spalvą, jei ta medžiaga yra rūdijimo produktas? (0,75 t.)**

Geležies(III) oksidas arba Fe₂O₃

Toliau reikėjo surinkti duomenis apie Marso atmosferą. Deja kelionės metu buvo sulaužytas kompiuteris, kuris turėjo atlikti šį darbą, todėl teko pačiam susikonstruoti manometrą. Į U formos vamzdelį pripylė gyvsidabrio ($\rho = 13\,534\text{ kg/m}^3$) ir vieną išėjimą žarnos pagalba iškišo į lauką, o kitą paliko bazėje. Stulpelių skirtumas buvo 1,99 m. **(K20) Koks Marso atmosferos slėgis?** (1,5 t.) Laikyti, kad Marso atmosferos slėgis yra mažesnis už bazės oro slėgį, kuris yra $p = 101\text{ kPa}$.



Iš vienos vamzdelio pusės veikia bazės atmosfera, iš kitos - Marso atmosfera. Kadangi Marso atmosfera yra mažesnė, todėl gyvsidabris bus Marso vamzdelio pusėje (0,5 t.).

Iš to gauname slėgių pusiausvyros lygtį:

$$p_0 = \rho ah + p_m \quad (0,5\text{ t.})$$

kur turime naudoti Marso laisvojo kritimo pagreitį. Iš čia gauname:

$$p_m = p_0 - \rho ah = 101000\text{ Pa} - 13\,534\text{ kg/m}^3 * 3,72\text{m/s}^2 * 1,99\text{m} = 810,5\text{ Pa}$$

(0,5 t.; 0,25 t. jei naudotas Žemės laisvojo kritimo pagreitis)

Toliau marsaeigis ėmėsi Marso atmosferos tyrimo darbų. Tyrimo metu nustatyta, kad atmosferą sudaro 5 medžiagos: azotas, argonas ir dar trys dujos - pažymėkime jas **A**, **B** ir **C**. Argonas yra inertinės dujos. **(K21) Nurodykite dar DVI inertines dujas, be argono.** (1 t.)

Helis, neonas, kriptonas, ksenonas ar kt. (po 0,5 t. už kiekvieną teisingą atsakymą, po -0,5 t. už kiekvieną neteisingą atsakymą, bet ne mažiau 0 taškų už užduotį).

(K22) Užrašykite azoto atomo elektronų konfigūraciją. (0,75 t.)

1s²2s²2p³ (po 0,25 t. už kiekvieną teisingai nurodytą orbitalę ir elektronų skaičių joje)

Atliekant papildomus tyrimus marsaeigis Marso atmosferoje aptiko anglies(IV) oksido ir anglies(II) oksido – tai dujos **A** ir **B**. **(K23) Užrašykite anglies(II) oksido molekulinę formulę.** (0,5 t.)

CO

Aptiktas anglies(IV) oksidas tirtas jį tirpinant vandenyje. **(K24) Kokia spalva nusidažys į gautą tirpalą įmerktas lakmuso popierėlis?** (1 t.)

Raudona, kadangi tirpale ištirpinus CO₂ tirpalas tampa rūgštinis. (paaiškinimas nebūtinas)

Remdamiesi informacija, pateikta 4 pav., **(K25) apskaičiuokite, kokią masę anglies(IV) oksido galima ištirpinti 2,5 L vandens 20 °C.** (1,5 t.) Vandens tankis 1 g/mL.

Iš grafiko nustatomas tirpumas $s = 1,78 \pm 0,05\text{ g/L}$ (0,5 t.)

Tirpalo masė $m_t = V \cdot \rho = 2,5 \text{ L} \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 2,5 \text{ kg}$

Tirpale ištirpusio anglies(IV) oksido masė $m = V \cdot s = 2,5 \text{ L} \cdot 1,78 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 4,45 \text{ g}$ (1 t.)

Tyrimo metu nustatyta, kad dujos **C** yra diatomės bei savo sudėtyje turi 16 elektronų. **(K26) Nurodykite, kas yra C.** (0,75 t.) **(K27) Pavaizduokite dujų C taškinę (Luiso) formulę.** (1 t.)

Kadangi diatomės dujos turi 16 elektronų, tai galimi keletas elektronų pasiskirstymo variantų:

Pirmo atomo elektronų skaičius	Antro atomo elektronų skaičius	Junginys	Ar tinka?
1	15	HP	Ne
2	14	HeSi	Ne
3	13	LiAl	Ne
4	12	BeMg	Ne
5	11	BNa	Ne
6	10	CNe	Ne
7	9	NF	Ne
8	8	O ₂	Taip!

Taigi, **C** yra deguonies dujos arba O₂ (0,5 t. už variantų patikrinimą, 0,25 t. už galutinį atsakymą. Jei atsakymas pateiktas be jokio sprendimo, taškai neskiriami.

Dujų **C** taškinė (Luiso) formulė:



Kadangi šios Marso misijos tikslas – paruošti planetą žmonių įsikūrimui, ištyrę atmosferos sudėtį mokslininkai suprato, kad teks dar gerokai padirbėti, nes dujų **C** Marso atmosferoje – tik 0.13%! Tačiau juk galima panaudoti dujas **A**, kurių čia daug daugiau, net 96%. **(K28) Kokio Žemėje vykstančio proceso metu dujas A paverčiamos į dujas C?** (0,5 t.)

Fotosintezė (0,5 t.)

Kad ir kaip norėtūsi galėti magiškai paversti vienas dujas kitomis, šiame procese dalyvauja ir daugiau organinių bei neorganinių medžiagų. **(K29) Parašykite šio proceso cheminę lygtį, virš rodyklės nurodant šiam procesui vykti būtiną energijos formą.** (1 t.)



Reikiami reaktantai – 0,25 t.; reikiami produktai – 0,25 t.; nurodyta šviesa, kaip energijos forma – 0,25 t.; Išlyginta cheminė lygtis (*jei naudojama "cukrus, t.t." – žiūrima į kitų medžiagų santykius) – 0,25 t.

Įsivaizduojant hipotetinę situaciją Marse, kai planetą kolonizavo į Žemės augalus panašūs organizmai ir ilgainiui dujų **A** kiekis atmosferoje tapo panašus į Žemės atmosferoje dujų **A** lygį, tačiau dujų **C** lygis vis dar kardinaliai žemesnis. Jei žmonių populiacija evoliucionuotų Marse prisitaikant prie tokio dujų lygio, **(K30 – K34) kokių anatominių bei fiziologinių pokyčių galėtume tikėtis žmogaus organizme?** Kiekvienoje eilutėje pasirinkite teisingą variantą, nurodydami jį žyminčią raidę: **padidėtų =A / nepakistų =B / sumažėtų =C.**

(K30) Plaučių tūris A

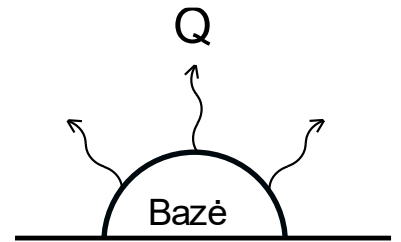
(K31) Eritrocitų (raudonųjų kraujo kūnelių) kiekis kraujo tūrio vienetė A

(K32) Leukocitų (baltųjų kraujo kūnelių) kiekis kraujo tūrio vienetė B

(K33) Širdies raumens (miokardo) susitraukimo jėga A

(K34) Uoslės receptorių tankis nosies gleivinėje B

Dienos metu **75%** visos bazei reikiamos energijos naudojama palaikyti pastovią temperatūrą, t.y **22 °C**. Žinoma, kad vienas saulės elementas vidutiniškai dienos metu gali sukurti 800 W galios, tuo tarpu per bazės sienas kas sekundę yra prarandamas energijos kiekis aprašomas lygtimi $Q = k * S * T^4$, kur $k = 5,67 * 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$, T -vidaus temperatūra kelvinais, S – bazės paviršiaus plotas **(K35) Kiek saulės elementų reikia norint patenkinti visas elektros sąnaudas dienos metu?** Pussferės bazės skersmuo $D = 11 \text{ m}$. Sferos paviršiaus plotas $S = 4\pi R^2$ (1 t.)



5 pav.

Per sekundę bazė netenka energijos $Q = \sigma * S * T^4$. Šitus nuostolius turi kompensuoti iš saulės elementų gauta energija.

N tokių saulės elementų per sekundę sukuria energijos

$$E = 800 * N. \quad (0,25 \text{ t})$$

Taip pat reikia nepamiršti, kad tik 75% šios energijos panaudojama šildyti bazę. Taigi

$$800 * N * 0,75 = \sigma * S * T^4 \quad (0,5 \text{ t})$$

$S = 2 * \pi * R^2$ (pussferės bazės paviršiaus plotas), T šiuo atveju matuojama kelvinais ir yra 295K. Gauname

$$N = \sigma * S * T^4 / (800 * 0,75) = 136 \quad (0,25)$$

Energiją bazei galima gauti įvairiai, bet joje gyveniantys žmonės energija turi apsirūpinti maistu. Laimei, augalai gali suteikti visų reikalingų maisto medžiagų. **(K36) Išvardinkite 3 pagrindines energiją organizmui teikiančių maistinių medžiagų grupes ir kiekvienai iš jų (nurodydami vienaraidį kodą) priskirkite po vieną augalinį produktą, kuriame tos medžiagos yra daugiau nei kituose sąrašo produktuose.** (1 t.) Augaliniai produktai: A= obuoliai, B= avokadai, C= salotos, D= burokėliai, E= sojos pupelės.

Baltymai (0,25 t.), angliavandeniai (0,25 t.), riebalai (0,25 t.)

Baltymai – E, angliavandeniai – A/D, riebalai – B (0,25 t. už gerą kombinaciją).

Su kelionėmis į kitas planetas taipogi iškyla ir apsirūpinimo maistu problema. Turbūt daugelis esate girdėję Andy Weir romane „Marsietis“ aprašytą istoriją, kai Marse paliktas astronautas išgyveno augindamas bulves. Tačiau, Marse nėra jokių organinių medžiagų, todėl techniškai nėra ir dirvos, o planetos paviršių sudaranti medžiaga

vadinama regolitu. 6 pav. matote regolito sudėties palyginimą iš mėginių, gautų marsaeigiais „Spirit“ (liet. Dvasia), „Opportunity“ (liet. Galimybė) ir „Curiosity“ (liet. Smalsumas). **(K37) Kokiu makroelementu būtina praturtinti regolitą, kad Marse galėtų augti bulvės? (0,5 t.)**

Azotu / N

Bulvės Marse veikiausiai būtų auginamos šiltnamiuose. **(K38) Ar užtektų Marse Saulės šviesos įprastinių bulvių augimui, o gal šiltnamiams reiktų papildomo apšvietimo? Kodėl? (0,75 t.)**

Neužtektų (reikia papildomo apšvietimo) (0,25 t.), nes Marsas yra toliau nuo Saulės (0,25 t.), todėl jam tenka mažiau Saulės šviesos nei Žemėje (0,25t.)

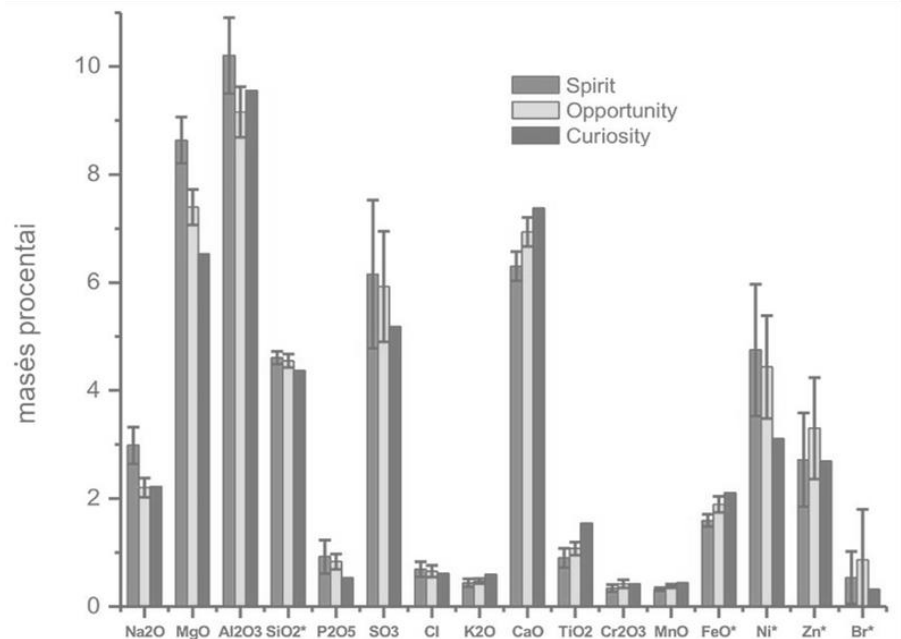
Auginant augalus tokiomis kontroliuojamo klimato sąlygomis (uždaroje erdvėje), mokslininkai susiduria su dar viena problema, kurią išspręsti padeda teptukas. **(K39) Kokia tai problema, ir kaip čia gelbsti teptukas? (0,5 t.)**

Nėra apdulintojų (vabzdžių), vėjo / nebrandinamos sėklos (0,25 t.), o teptuku galima apdulinti žiedus (0,25 t.)

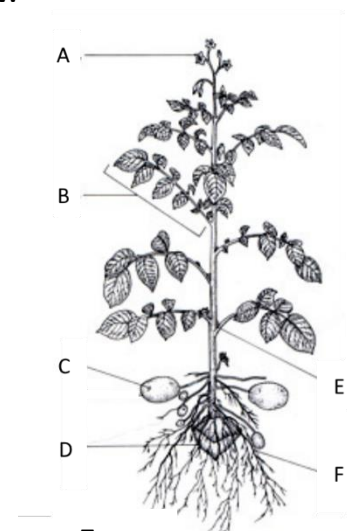
(K40) Kuria raide diagramoje (7 pav.) pažymėta bulvių augalo dalis, kurioje ieškotumėte bulvių sėkly? (0,5 t.) A

Darydami prielaidą, kad kiekvienam žmogui per dieną reikia apytiksliai 2000 kcal, bulvių derlingumas Marso šiltnamiuose būtų apytiksliai 35 t/ha, naujas bulvių derlius gaunamas kas 120 dienų, o 100 g bulvių turi 77 kcal. **(K41)**

Apskaičiuokite, kokio auginimui skirto ploto reiktų norint bulvėmis aprūpinti 10 tik bulvėmis mintančių žmonių komandą Marse? (1,5 t.)



6 pav.



7 pav.

Derlių galima nuimti kas 120 dienų (svarbu, kad suprastų, jog derlius gali būti nuimamas nebūtinai kartą per metus, o kas 120 dienų). (0,25 t.)

Reikalingas kilokalorijų kiekis vieno derliaus metu vienam žmogui:

$$2000kCal \cdot 120dienų = 240000kCal \text{ (0,25 t.)}$$

Iš viso reikalingas kilokalorijų kiekis vieno derliaus metu:

$$240000kCal \cdot 10 \text{ žmonių} = 2400000kCal \text{ (0,25 t.)}$$

Bulvių kiekis turintis tiek kilokalorijų:

$$\frac{2400000kCal}{770 \frac{kCal}{kg}} = 3116,88kg = 3,11688t \text{ (0,25 t.)}$$

Sklypo dydis reikalingas norint užauginti tiek bulvių:

$$\frac{1ha}{35t} = \frac{x \text{ ha}}{3,11688t}, x = 0,08905ha \text{ (0,25 t.)}$$

Ha->km²

$$0,08905ha = 8,91 \cdot 10^{-4}km^2 \text{ (0,25 t.)}$$

(K42) Kiek išskirtinai kiauliena mintančių žmonių galėtų išgyventi iš K40 klausime aprašyto derliaus, jei juo būtų šeriamos maistui naudojamos kiaulės? Pagrįskite atsakymą. (0,75 t.) 1 žmogų (10 kartų mažiau) (0,25 t.), nes kiekviename mitybos lygmenyje prarandama 90 % energijos (arba alternatyvus mažesnio žmonių skaičiaus pagrindimas, pagrįstas mitybos lygmenimis) (0,5 t.)

UŽDUOČIŲ PABAIGA
