

ՖԻԶԻԿԱ 10-րդ ԴԱՍԱՐԱՆ
ԴՊՐՈՑԱԿԱՆ ՓՈԻԼ 2024-2025 ուստարի
Տևողությունը – 150 րոպե - ԼՈՒԾՈՒՄՆԵՐ

Բոլոր խնդիրներում համարել՝

Ազատ անկման արագացումը	10 մ/վ²
Ջրի խտությունը	1000 կգ/մ³
Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը	4200 Ջ/(կգ · °C)
Սառույցի հալման տեսակարար ջերմությունը	3.4 · 10⁵ Ջ/կգ
Սառույցի տեսակարար ջերմունակությունը	2100 Ջ/(կգ · °C)

Ընտրովի պատասխանով առաջադրանքներ

1. Համասեռ զսպանակի կոշտությունը k է: Ինչքա՞ն է այդ զսպանակի կեսի կոշտությունը:
 1) $k/2$ 2) k 3) $2k$ 4) $4k$

Լուծում: Դիցուք զսպանակի յուրաքանչյուր կեսի կոշտությունը k_1 է: Համասեռ զսպանակը կարող ենք դիտարկել որպես երկու կեսերի հաջորդական միացումից առաջացած համակարգ: Ըստ զսպանակների հաջորդական միացման բանաձևի՝ $k = k_1^2 / 2k_1 = k_1 / 2$: Այստեղից էլ կստանանք՝ $k_1 = 2k$:

Պատասխան: 3) $2k$

2. Պարաստիկով կրակելիս քարի վրա ազդում է լարի առաձգականության ուժը: k կոշտությամբ լարի սկզբնական երկարությունը L է: Բռնելով լարի մեջտեղից՝ այն ձգում են այնպես, որ դրա երկարությունը դառնում է $2L$: Քարի զանգվածը m է: Ի՞նչ առավելագույն արագացում կունենա քարը լարը բաց թողնելուց հետո: Համարեք լարն անկշիռ, իսկ երկու կեսերը՝ իրար զուգահեռ:
 1) $m/(kL)$ 2) $kl/(2m)$ 3) kl/m 4) $2kl/m$

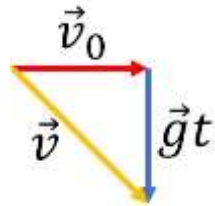


Լուծում: Ինչպես ցույց տվեցինք նախորդ խնդրում լարի յուրաքանչյուր կեսի կոշտությունը՝ $k_1 = 2k$: Լարը ձգելիս յուրաքանչյուր կեսի երկարությունը $L/2$ -ից դառնում է L : Հետևաբար յուրաքանչյուր կեսի երկարացումը՝ $x_1 = L/2$: Քարը բաց թողնելիս քարի վրա ազդում են միայն լարի երկու կեսերը՝ յուրաքանչյուրը $F_1 = k_1 x_1$ ուժով: Ըստ Նյուտոնի երկրորդ օրենքի՝ $F = 2F_1 = 2k_1 x_1 = ma$: Այստեղից էլ կստանանք $a = 2k_1 x_1 / m = 2kL / m$:

Պատասխան: 4) $2kl/m$

3. Ուղղաձիգ վեր կրակած արկը պայթում է ամենավերին կետում: Բեկորներից մեկը ձեռք է բերում հորիզոնական ուղղված 40 մ/վ արագություն: Ինչքա՞ն կդառնա այդ բեկորի արագությունը 3 վ անց:
 1) 10 մ/վ 2) 30 մ/վ 3) 40 մ/վ 4) 50 մ/վ

Լուծում: Մարմնի արագությունը կամայական պահին կորոշվի նկարում պատկերված արագությունների եռանկյունուց: Քանի որ \vec{v}_0 -ն հորիզոնական ուղղություն ունի, իսկ $\vec{g}t$ -ն՝ ուղղաձիգ, արագությունների եռանկյունին ուղղանկյուն եռանկյուն է: Օգտվելով Պյութագորասի թեորեմից՝ կստանանք



$$v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 50 \text{ մ/վ:}$$

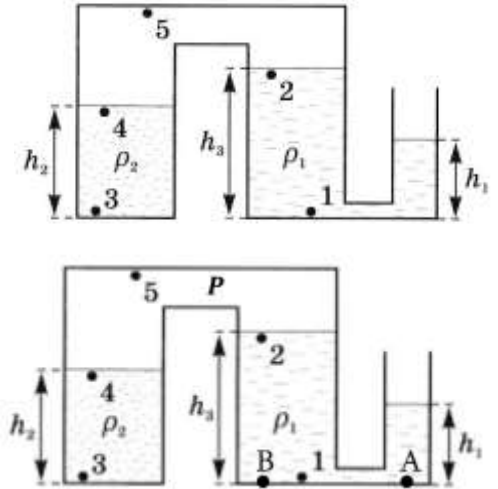
Պատասխան: 4) 50 մ/վ

4. Նկարում պատկերված անոթում լցված են ρ_1 և ρ_2 խտությամբ հեղուկներ: Այդ երկու հեղուկների արանքում մնացել է գազային մի շերտ (2-5-4 տիրույթը): Ինչքան է ճնշումը 3 կետում: Մթնոլորտային ճնշումը P_0 է:

- 1) $\rho_1 g h_1 + \rho_1 g h_3 + \rho_2 g h_2 + P_0$ 3) $\rho_1 g h_1 - \rho_1 g h_3 + \rho_2 g h_2 + P_0$
 2) $\rho_1 g h_1 + \rho_1 g h_3 - \rho_2 g h_2 + P_0$ 4) $\rho_1 g h_1 - \rho_1 g h_3 - \rho_2 g h_2 - P_0$

Լուծում: Նշանակենք գազային շերտի խտությունը P -ով: A և B կետերում ճնշումների հավասարության պայմանը՝ $P_0 + \rho_1 g h_1 = P + \rho_1 g h_3$: Այստեղից կստանանք՝ $P = P_0 + \rho_1 g h_1 - \rho_1 g h_3$: Այստեղից էլ կգտնենք 3 կետում ճնշումը՝ $P' = P + \rho_2 g h_2 = \rho_1 g h_1 - \rho_1 g h_3 + \rho_2 g h_2 + P_0$:

Պատասխան: 3) $\rho_1 g h_1 - \rho_1 g h_3 + \rho_2 g h_2 + P_0$

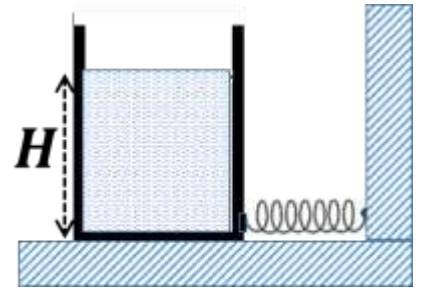


5. Անկշիռ, ուղղանկյուն հատույթով, $S = 10$ սմ² հիմքի մակերեսով անոթի մեջ լցնում են ջուր: Ցավոք, անոթի հարթ պատի վրա՝ հիմքին շատ մոտ առաջանում է $S_0 = 1$ սմ² մակերեսով անցք: Առաջարկվում է անցքը փակել ռետինե թիթեղով, որը դրսից զսպանակով սեղմվում է անոթի պատին: Ինչքան պետք է լինի անոթի և հատակի միջև շփման գործակցի նվազագույն արժեքը, որպեսզի հնարավոր լինի կանխել ջրի արտահոսքը:

- 1) 0.001 2) 0.01 3) 0.1 4) 1

Լուծում: Անոթի հիմքին ջրի ճնշումը՝ $P = \rho g H$: Որպեսզի հնարավոր լինի կանխել ջրի արտահոսքը՝ անհրաժեշտ է, որ զսպանակն անցքը սեղմի մի ուժով, որի ստեղծած ճնշումը հավասար լինի անոթի հիմքին ջրի ճնշմանը՝ $F = P S_0 = \rho g H S_0$: Անոթը կգտնվի դադարի վիճակում, եթե նրա վրա ազդող դադարի շփման ուժի առավելագույն արժեքը մեծ կամ հավասար լինի զսպանակի կողմից ազդող ուժին՝ $F_{\eta}^{max} = \mu N = \mu m g \geq F$: Անոթն անկշիռ է. $m = \rho H S$: Այստեղից էլ կստանանք, որ $\mu \geq S_0 / S = 0.001$:

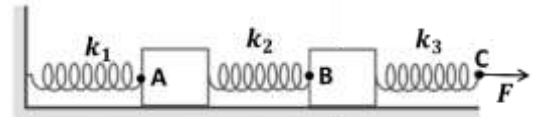
Պատասխան: 1) 0.001



Նկարում պատկերված համակարգում $k_1 = k_2 = 20$ Ն/մ, $k_3 = 30$ Ն/մ:

6. Ինչքան կտեղափոխվի զսպանակի C կետը, եթե $F = 120$ մՆ:

- 1) 4 մմ 2) 6 մմ 3) 10 մմ 4) 16 մմ



7. Ինչքան կտեղափոխվի զսպանակի B կետը, եթե $F = 120$ մՆ:

- 1) 4 մմ 2) 6 մմ 3) 8 մմ 4) 12 մմ

Լուծում: Քանի որ F ուժի ազդեցությամբ մարմինները գտնվում են հավասարակշռության մեջ, հետևաբար յուրաքանչյուր զսպանակում առաջացած առաձգականության ուժը նույնպես F է: Այստեղից էլ կարող ենք գտնել բոլոր զսպանակների երկարացումները՝ $x_1 = F/k_1 = 6$ մմ, $x_2 = F/k_2 = 6$ մմ, $x_3 = F/k_3 = 4$ մմ: Արդյունքում C կետը կտեղափոխվի $x_C = x_1 + x_2 + x_3 = 16$ մմ-ով, իսկ B կետը՝ $x_B = x_1 + x_2 = 12$ մմ-ով:

Պատասխան: 6. 4) 16 մմ, 7. 4) 12 մմ

Թեք հարթությունով դեպի վեր 6 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետված մարմնի արագացումը 2 մ/վ² է և այն ուղղված է սկզբնական արագությանը հակառակ: Շփումը բացակայում է:

8. Ինչքա՞ն ժամանակ անց մարմնի անցած ճանապարհը կլինի 10 մ:

- 1) 4 վ 2) ≈ 5.4 վ 3) ≈ 7.36 վ 4) խնդիրը լուծում չունի

9. Ինչքա՞ն ժամանակ անց մարմնի արագության մոդուլը կրկին կդառնա 6 մ/վ:

- 1) 4 վ 2) 5 վ 3) 6 վ 4) խնդիրը լուծում չունի

Լուծում: Մարմինը կանգ կառնի $t_0 = v_0/a = 3$ վ անց: Այդ ընթացքում նրա անցած ճանապարհը՝ $S = v_0^2/(2a) = 9$ մ: Այդ պահից սկսած մարմինը կսկսի կատարել առանց սկզբնական արագության հավասարաչափ արագացող շարժում: Մնացած $S' = 1$ մ ճանապարհը անցելու համար անհրաժեշտ ժամանակը՝ $t' = \sqrt{2S'/a} = 1$ վ: Ընդհանուր ժամանակը՝ $t_1 = t_0 + t' = 4$ վ: Մարմնի շարժման արագության պրոյեկցիայի կախվածությունը ժամանակից՝ $v_x(t) = v_0 - at$: Որոշ ժամանակ անց մարմնի արագությունը կրկին կընդունի 6 մ/վ արժեքը, բայց ուղղված կլինի թեք հարթության երկայնքով դեպի վար, հետևաբար $v'_x = -6$ մ/վ: Այստեղից էլ կստանանք $t_2 = (v_0 - v'_x)/a = 6$ վ:

Պատասխան: 8. 1) 4 վ, 9. 3) 6 վ

10. Անոթում լցված է 2 կգ ջուր, որի մակերևույթին լողում է 0.1 կգ սառույց: Անոթը դրված է 500 Վտ հզորությամբ ջեռուցիչի վրա: Անոթի ջերմունակությունը և ջերմային կորուստներն անտեսել: Ինչքա՞ն է անոթում հաստատված ջերմաստիճանը 2 ռոպլե անց:

- 1) ≈ 0 °C 2) ≈ 2.95 °C 3) ≈ 3.1 °C 4) ≈ 5.9 °C

Լուծում: Քանի որ սկզբում անոթում ջերմային հավասարակշռություն է հաստատված ու նրա մեջ սառույց է լողում, ապա անոթի սկզբնական ջերմաստիճանը 0 °C է: Որպեսզի սառույցը ամբողջությամբ հալչի անհրաժեշտ է $Q = m_u \lambda = 34$ կՋ ջերմաքանակ: **2 ռոպլեում** ջեռուցիչի անջատված ջերմաքանակը $Q = N\tau = 60$ կՋ > 34 կՋ: Հետևաբար սառույցը ամբողջությամբ կհալչի: Հավասարացնելով ջերմաքանակները՝ կստանանք $Q = N\tau = m_u \lambda + (m_u + m_2)c(t - 0)$, $t = (N\tau - m_u \lambda)/[(m_u + m_2)c] \approx \approx 2.95$ °C:

Պատասխան: 2) ≈ 2.95 °C

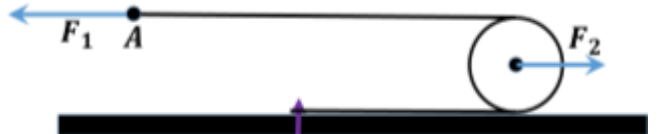
Նկարում պատկերված համակարգում $F_1 = 10$ Ն: Ճախարակի զանգվածը $m = 2$ կգ է: Շփումը բացակայում է:

11. Ինչքա՞ն պետք է լինի F_2 -ը որպեսզի համակարգը լինի հավասարակշռության վիճակում:

- 1) 5 Ն 2) 10 Ն 3) 20 Ն 4) 40 Ն

12. Ինչքա՞ն կլինի պարանի A կետի արագացումը եթե $F_2 = 4$ Ն:

- 1) 1 մ/վ² 2) 3 մ/վ² 3) 8 մ/վ² 4) 16 մ/վ²



Լուծում: Ճախարակի վրա նույն թելն ազդում է երկու տեղից՝ վերևից և ներքևից՝ յուրաքանչյուրը F_1 ուժով: Որպեսզի ճախարակը գտնվի հավասարակշռության մեջ, անհրաժեշտ է, որ համազոր ուժը 0 լինի: Հետևաբար՝ $F_2 = 2F_1 = 20$ Ն:

$F_2 = 4$ Ն ուժի դեպքում ճախարակի արագացումը՝ $a = (2F_1 - F_2)/m = 8$ մ/վ²: Հետևաբար A կետի արագացումը պետք է **2 անգամ** մեծ լինի՝ $a' = 2a = 16$ մ/վ²:

Պատասխան: 11. 3) 20 Ն, 12. 4) 16 մ/վ²

Մարմինը նետված է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ դեպի վեր և 30 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որոշ t ժամանակ անց մարմնի արագության վեկտորը հորիզոնի նկատմամբ ուղղված է որոշակի α անկյան տակ դեպի վար, իսկ մոդուլը 28 մ/վ է:

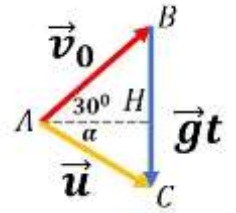
13. Ո՞րն է $\cos(\alpha)$ -ին ամենամոտ արժեքը:

- 1) ≈ 1 2) $\approx 0,93$ 3) $\approx 0,84$ 4) $\approx 0,37$

14. Ինչքա՞ն է t ժամանակը:

- 1) $\approx 0,45$ վ 2) $\approx 2,54$ վ 3) ≈ 3 վ 4) $\approx 5,2$ վ

Լուծում: Մարմնի արագությունը կամայական պահին կորոշվի նկարում պատկերված արագությունների եռանկյունուց, որտեղ $v_0 = 30$ մ/վ, $u = 28$ մ/վ: ΔABH -ից կստանանք $AH = v_0 \cos 30^{\circ} = v_0 \sqrt{3}/2 \approx 25,98$ մ/վ: ΔACH -ից էլ կստանանք $\cos \alpha = AH/u = v_0 \sqrt{3}/(2u) \approx 0,93$: Այդ նույն եռանկյուններից կգտնենք BH և CH հատվածները՝ $BH = v_0/2 = 15$ մ/վ, $CH = \sqrt{u^2 - AH^2} \approx 10,44$ մ/վ: Դրանց գումարը՝ $BC = gt \approx 25,44$ մ/վ: Այստեղից էլ կգտնենք ժամանակը. $t \approx 2,54$ վ:



Պատասխան: 13. 2) $\approx 0,93$, 14. 2) $\approx 2,54$ վ

15. Հատակին դրված չորսուն քաշում են ուժաչափով և չափում դրա արագացումը: Եթե ուժաչափի ցուցմունքը F է, ապա մարմնի համազոր ուժը կլինի $F - F_{շփ}$: Ստորև բերված են F -ի տարբեր արժեքների դեպքում a արագացման չափված արժեքները:



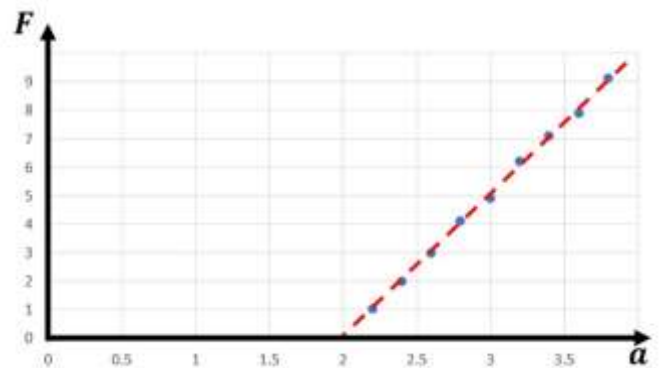
Փորձի համար	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ուժ (Ն)	2.2	2.4	2.6	2.8	3	3.2	3.4	3.6	3.8
Արագացում (մ/վ ²)	1.01	1.98	2.96	4.1	4.9	6.2	7.1	7.9	9.1

Կառուցեք ուժի՝ արագացումից կախվածության գրաֆիկը և գտեք այդ գրաֆիկի ու արցիսների առանցքի կազմած անկյան տանգենսը (նշեք պատասխանին ամենամոտ տարբերակը): Չափման ի՞նչ միավոր ունի այդ տանգենսը: Լուծման ընթացքում կարող եք օգտվել քննաթերթիկում բերված միլիմետրական թղթից:

- 1) 0.19 Ն/կգ 2) 0.19 կգ
3) 0.2 կգ 4) 0.2 Ն/կգ

Լուծում: Ուժի՝ արագացումից կախվածության գրաֆիկն ունի նկարում պատկերված տեսքը: Ճշգրիտ կառուցելով գրաֆիկը՝ կարող ենք նկատել, որ $\Delta F/\Delta a \approx 0.2$: Չափման միավորն էլ կլինի $1 \text{ Ն} \div 1 \text{ մ/վ}^2 = 1 \text{ կգ}$:

Պատասխան: 3) 0.2 կգ



Կարճ պատասխանով առաջադրանքներ

16. a մեծությունը չափվել է $a = 10 \pm 1$ մմ ճշտությամբ իսկ $b = 25 \pm 2$ մմ ճշտությամբ: Ինչքա՞ն է $(b - a)$ -ի բացարձակ սխալը: Պատասխանն արտահայտել մմ միավորներով:

Լուծում: Խնդրի պայմանից երևում է, որ $\Delta a = 1$ մմ և $\Delta b = 2$ մմ: $c = (b - a)$ մեծության բացարձակ սխալը՝ $\Delta c = \Delta a + \Delta b = 3$ մմ:

Պատասխան: 3 մմ

$m = 0.8$ կգ զանգվածով համասեռ լծակը կարող է պտտվել հողակապի շուրջը: Հողակապը բաժանում է լծակը $1:4$ հարաբերակցությամբ: Կարճ բազկի ծայրից կախված է $4m$ զանգվածով $t_0 = -10^\circ\text{C}$ ջերմաստիճանի սառույցի կտորը:

17. Ի՞նչ զանգվածով բեռ պետք է կախել երկար բազկի ծայրից, որ լծակը գտնվի հավասարակշռության մեջ: Թերթիկում գրանցեք պատասխանը 100 -ով բազմապատկած թիվ:

18. Երկար բազկից կախված բեռը հանում են և լծակը պահվում է հորիզոնական դիրքում ձեռքով: Սառույցը սկսեցին տաքացնել 5 կՎտ հզորությամբ ջեռուցչով: Ջերմային կորուստներն անտեսել: Որքա՞ն ժամանակ անց պետք է անջատել ջեռուցիչը, որպեսզի լծակը մնա հավասարակշռության վիճակում ձեռքը բաց թողնելուց հետո: Պատասխանը կլորացնել մինչև ամբողջ թիվ:

Լուծում:

Դիցուք լծակի երկարությունը L է: Սառույցի ծանրության ուժի բազուկը կլինի $L/5$, իսկ ձողի ծանրության ուժինը՝ $3L/10$:

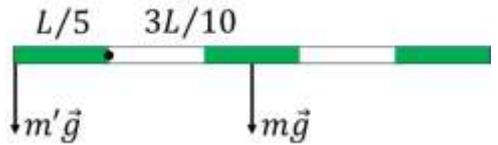
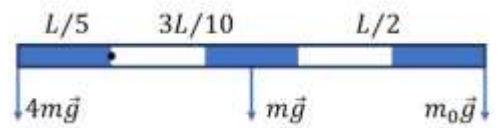
17. Դիցուք երկար բազկից անհրաժեշտ է կախել m_0 զանգվածով մարմին: Ըստ մոմենտների կանոնի՝

$$4mg \frac{L}{5} = mg \frac{3L}{10} + m_0g \frac{4L}{5}$$

Այստեղից էլ կգտնենք, որ $m_0 = 5m/8 = 0.5$ կգ:

18. Ըստ մոմենտների կանոնի՝ լծակը կգտնվի հավասարակշռության մեջ, եթե կախված սառույցի զանգվածը՝ $m' = 3m/2$: Այսինքն՝ տաքացման արդյունքում ամբողջ սառույցը պետք է հասնի մինչև հալման ջերմաստիճանը (0°C) և $4m - m'$ զանգվածով սառույցը հալչի. $Q = Nt = 4mc(0 - (-10)) + (4m - 3m/2)\lambda$: Այստեղից էլ կստանանք՝ $N = (40c + 2.5\lambda)m/N \approx 149$ վ:

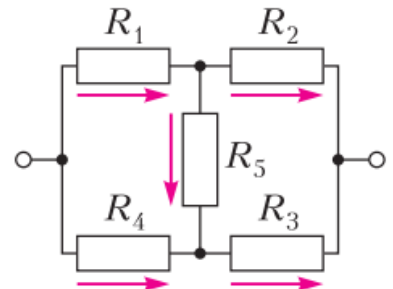
Պատասխան: 17. 0.5 կգ, 18. 149 վ



Նկարում պատկերված շղթայում R_4 -ով անցնող հոսանքի ուժը հավասար է 0.4 Ա, իսկ R_5 -ով անցնող հոսանքի ուժը՝ 0.2 Ա: Հոսանքի ուղղությունները նշված են նկարում: Հայտնի է, որ $R_1 = 1$ Օմ, $R_2 = 2$ Օմ, $R_3 = 3$ Օմ, $R_4 = 4$ Օմ, $R_5 = 5$ Օմ:

19. Ինչքա՞ն է լարումը R_3 դիմադրության վրա: Հարցաթերթիկում նշեք մինչև ամբողջ թիվ կլորացրած պատասխանը:

20. Ինչքա՞ն է լարումը շղթայի սեղմակների միջև: Հարցաթերթիկում նշեք մինչև ամբողջ թիվ կլորացրած պատասխանը:



Լուծում: Ըստ խնդրի պայմանի $I_4 = 0.4$ Ա և $I_5 = 0.2$ Ա: Ակնհայտ է, որ $I_3 = I_4 + I_5 = 0.6$ Ա: Լարումը R_3 դիմադրության վրա՝ $U_3 = I_3 R_3 = 1.8$ Վ: Լարումը սեղմակների միջև հավասար է R_4 և R_3 դիմադրությունների վրա լարումների գումարին՝ $U = U_3 + U_4 = U_3 + I_4 R_4 = 3.4$ Վ:

Պատասխան: 19. 1.8 Վ, 20. 3.4 Վ

Տեղեկություն սխալանքներ հաշվելու բանաձևերի մասին:

ա) $c = a + b; \Delta c = \Delta a + \Delta b$

բ) $c = a - b; \Delta c = \Delta a + \Delta b$

գ) $c = a * b; \Delta c = a \cdot \Delta b + b \cdot \Delta a; \frac{\Delta c}{c} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$

դ) $c = \frac{a}{b}; \Delta c = \frac{a \cdot \Delta b + b \cdot \Delta a}{b^2}; \frac{\Delta c}{c} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$

Δx -ով նշանակված է x մեծության բացարձակ սխալը:

$\epsilon_x = \frac{\Delta x}{x}$ -ով նշանակված է x մեծության հարաբերական սխալը

