

## 2. Medžiagų mechanikos objektas

### 2.1. Trys konstrukcijų skaičiavimo etapai

■ Kiekvienas inžinerinis skaičiavimas susideda iš trijų etapų. Pirmiausia reali konstrukcija idealizuojama (nustatomos esminės jos savybės) ir sudaroma skaičiuojamoji schema. Antrame etape skaičiuojamoji schema analizuojama ir, remiantis teorija, sprendžiamas uždavinys (pvz., nustatomas apkrovos ar skerspjūvio parametras). Trečiame etape nuo skaičiuojamosios schemos grįžtama prie realios konstrukcijos ir įvertinamas jos patikimumas.

■ MM turinys apima antrąjį etapą. Be to, MM nagrinėja tikrai pačias tipiškiausias skaičiuojamąsias schemas, t.y. tokias skaičiuojamąsias schemas, kurios yra bendros didesnei daliai inžinerinių konstrukcijų. Skaičiuojamąsias schemas, būdingas konkrečiai technikos sričiai, nagrinėja atitinkamos statybinės mechanikos šakos, pvz., strypinių sistemų statybinė mechanika, laivo statybinė mechanika, lėktuvo statybinė mechanika ir kitos.

2.1 tekstas ✖ ✖ ✖

### 2.2. Reali konstrukcija ir skaičiuojamoji schema

■ Skaičiuojamoji schema yra supaprastintas realios konstrukcijos ir ją veikiančių apkrovų aprašymas arba vaizdavimas, lengvinantis apskaičiuoti konstrukciją vienu ar kitu požiūriu. Perėjimas nuo realios konstrukcijos prie skaičiuojamosios schemos aprėpia konstrukcinių elementų geometrijos, konstrukcinių medžiagų ir konstrukcijas veikiančių apkrovų schematizavimą. Tai atsakingas inžinerinės veiklos etapas, nes nuo skaičiuojamosios schemos parinkimo priklauso skaičiavimo rezultatai, jų atitikimas realybei. Todėl, sudarant skaičiuojamąsias schemas, reikia pasitelkti ne tik visą inžinerinę patirtį, nuojautą, bet ir nuodugnius teorines žinias.

### 2.3. Konstrukcinių elementų geometrijos schematizavimas

■ Konstrukcinių elementų geometrinė forma yra be galo įvairi. Neįmanoma sukurti paprastos skaičiavimo metodikos, kuri tiktų kiekvienos formos elementui. Todėl elementai su panašiomis geometrinėmis savybėmis jungiami į grupes su tokia sąlyga, kad visiems jiems skaičiuoti tiktų ta pati metodika.

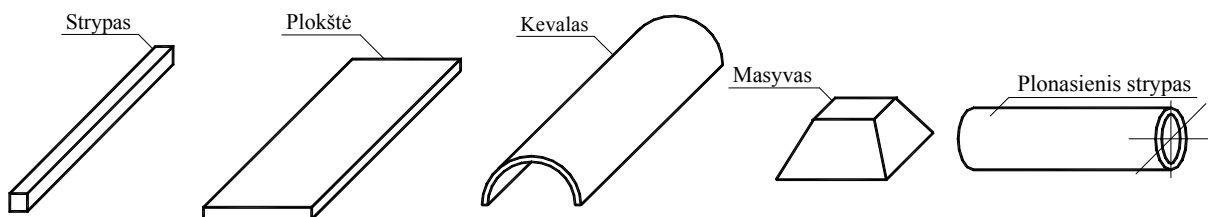
Dažniausiai naudojami šie elementai (2.1 pav.):

a) elementai, kurių matmenys dviem erdvės kryptimis labai maži, palyginti su matmeniu trečiaja erdvės kryptimi (strypai);

b) elementai, kurių matmuo viena erdvės kryptimi (storio) labai mažas, palyginti su matmenimis kitomis dviem erdvės kryptimis ir apriboti plokščiais paviršiais (plokštės) arba kreivais paviršiais (kevalai);

c) elementai su vienodos eilės matmenimis visomis erdvės kryptimis (masyvai);

d) elementai, kurių storis yra labai mažas palyginus su skerspjūvio kontūro matmenimis, o šie savo ruožtu labai maži palyginus juos su strypo ilgiu (plonasieniai strypai).

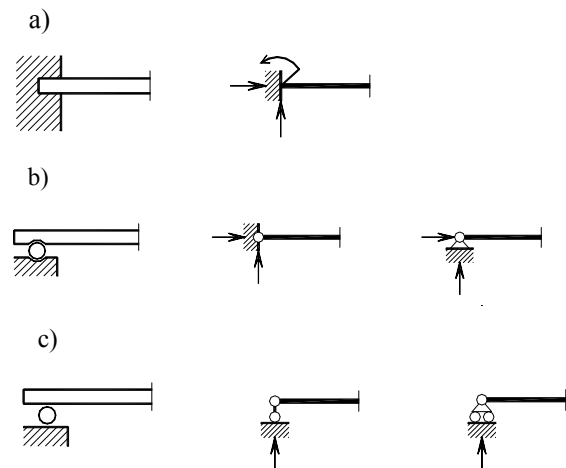


2.1 pav.

■ Strypai (tiek tiesūs, tiek kreivi) skaičiuojamosiose schemose žymimi viena linija – savo geometrine ašimi. Tiesiais strypais paprastai tampa kolonos, sijos, velenai; kreivais – arka, kranokablys. Plokštės ir kevalai skaičiuojamosiose schemose žymimi savo viduriniu pavidalu, t.y. paviršiumi, einančiu per šių elementų storio vidurį. Plokštės vidurinis paviršius – plokštuma, kevalo – kreivas paviršius (cilindras, sfera, kūgis). Plokštėmis skaičiuojamosiose schemose paprastai tampa perdangos plokštės, hidrotechniniai užtvantai, kevalais – skliautiniai perdengimai, garo katilai, dujų ar skysčių rezervuarai. Masyvų pavyzdžiai – pamatai po mašinomis, hidroelektrinių užtvankos ir kt.

■ Sudarant skaičiuojamas schemas, schematizuojamos ir atramos. Jos gali būti standžios arba šarnyrinės, paslankios arba nepaslankios. Plokščiose konstrukcijose dažniausiai pasitaiko šios atramos (2.2 pav.):

- a) standžioji nepaslankioji (a);
- b) cilindrinė šarnyrinė nepaslankioji (b);
- c) cilindrinė šarnyrinė paslankioji (c).



2.2 pav.

## 2.4. Konstrukcinių medžiagų schematizavimas

■ Medžiagą galima nagrinėti keliais lygiais, naudojant įvairius jos modelius. Fizikai, pavyzdžiui, nagrinėja medžiagą, atsižvelgdami į jos kristalinių gardelių struktūrą (2.3a pav.), kiti tyrinėtojai nagrinėja medžiagą kaip grūdelių su skirtinga kristaline orientacija (metalai) arba su skirtingomis makrodalelėmis (betonas) sankaupą (2.3b pav.). MM ir kitos deformuojamo kietojo kūno mechanikos šakos medžiagą nagrinėja kaip vientisą terpę (medžiagos atominės struktūros nepaisoma, į skirtingas grūdelių savybes neatsižvelgiama) (2.3c pav.). Todėl laikoma, kad visos konstrukcijos, kurias nagrinėja MM, yra tariamai pagamintos iš vientisos ir vienalytės medžiagos.

Vientisa vadinama medžiaga, kuri pilnai, be tuštumų užpildo visą konstrukcijos tūrį (priėmus tokią prielaidą, medžiagos savybės galima nagrinėti kaip tolydines funkcijas ir naudoti tokioms funkcijoms skirtu matematinio aparatu).

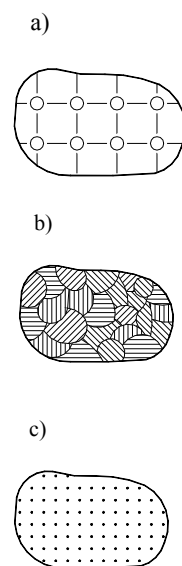
Vienalyte (arba homogeniška) vadinama medžiaga, kurios savybės visose jos dalelėse yra vienodos.

■ Medžiagos vientisumo ir vienalytiškumo prielaidos MM kurse yra universalios ir tinka visoms medžiagoms. Savo ruožtu vientisos vienalytės medžiagos gali būti izotropinės arba anizotropinės; tamprios, plastiškos arba valkšnios.

Izotropine vadinama medžiaga, kurios savybės visomis kryptimis yra vienodos (metalai).

Anizotropine vadinama medžiaga, kurios savybės įvairiomis kryptimis yra skirtingos (mediena, armuoti plastikai).

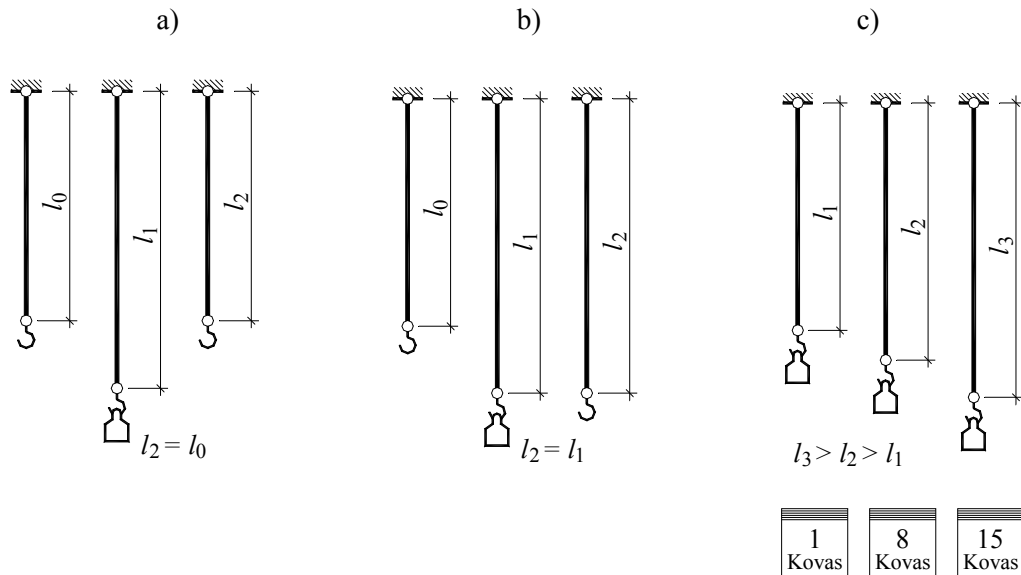
Tampria vadinama medžiaga, iš kurios pagaminta konstrukcija (pvz., laikrodžio spyruoklė) nuo mechaninio poveikio deformuojasi, bet, poveikį pašalinus, sugeba susigrąžinti pirminius matmenis ir formą (2.4a pav.). Plastiška vadinama medžiaga, iš kurios pagaminta konstrukcija (pvz., plastilino blokelis) nuo mechaninio poveikio deformuojasi ir, poveikį pašalinus, visiškai arba iš dalies sugeba išlaikyti pakitusius matmenis ir formą (2.4b pav.).



2.3 pav.

Valkšnia vadinama medžiaga, iš kurios pagaminta konstrukcija (pvz., pagrindas po pamatais) deformuojasi ir, poveikiui nekintant, sugeba papildomai keisti matmenis ir formą (2.4c pav.).

Nėra idealiai tamprios, nėra idealiai plastiškos, nėra idealiai Valkšnios medžiagos. Šios savybės išryškėja esant tam tikroms sąlygoms, pvz., tampnumas esant nedideliam apkrovimui, Valkšnumas esant aukštai temperatūrai ir t.t. Todėl, skaičiuojant konstrukcijas, visada reikia žinoti, koks medžiagos modelis kokiai konstrukcijai geriausiai tinka.



2.4 pav.

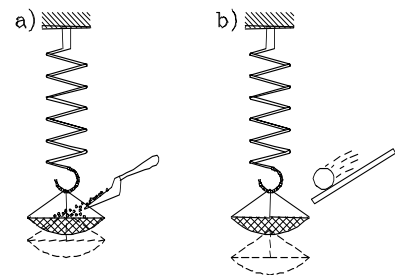
## 2.5. Apkrovų schematizavimas

■ Apkrova yra konstrukciją veikiančių aktyviųjų išorinių jėgų visuma. Jos nereikia painioti su išorinėmis jėgomis, kurios gali būti aktyviosios (apkrova) ir reakcinės (atraminės reakcijos).

Apkrovos yra schematizuojamos labai įvairiai, įvertinant tas ar kitas jų savybes, vienokią ar kitokią jų poveikį konstrukcijai. Toliau pateikiamas apkrovų schematizavimas pagal tris požymius (2.5 pav.).

2.5 pav. ■ ■ ■

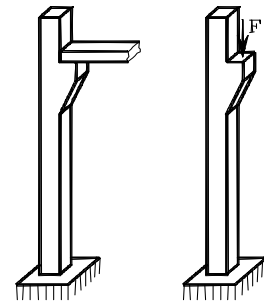
■ Pagal poveikio konstrukcijai pobūdį apkrovos skirstomos į statines ir dinamines. Statine vadinama apkrova, kurios didumas, kryptis ir pridėties taško koordinatės kinta taip lėtai, kad jos veikiamos konstrukcijos dalelių masės neįgyja pastebimų pagreičių, t.y. kuriai veikiant ir konstrukcijai deformuojantis kinetinė energija, atsirandanti judant masėms, yra labai maža palyginti su potencine deformuojamos konstrukcijos energija (2.6a pav.). Dinamine vadinama apkrova, kurios didumas, kryptis ir pridėties taško koordinatės kinta taip greitai, kad jos veikiamos konstrukcijos dalelių masės įgyja pastebimus pagreičius, pvz., smūgis, inercijos jėga (2.6b pav.).



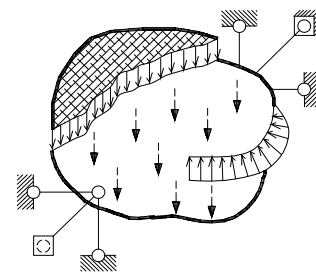
2.6 pav.

■ Pagal poveikio konstrukcijai laiką apkrovos skirstomos į nuolatinės, kartotinės-kintamąsias ir laikinąsias. Nuolatinė vadinama apkrova, kuri nuolat, visą laiką veikia konstrukciją (pvz., savasis konstrukcijos svoris). Kartotinė-kintamąja vadinama apkrova, kurios didumas, kryptis arba pridėties taško koordinatės kinta ir ne vieną kartą pasikartoja tomis pačiomis ar kitokiomis kombinacijomis (pvz., transporto priemonių veikimas į tilto konstrukcinius elementus). Laikina vadinama apkrova, kuri laikinai, ne visą laiką veikia konstrukciją (pvz., vėjo, sniego slėgis).

■ Pagal pridėjimo prie konstrukcijos vietą apkrovos skirstomos į koncentruotas ir išskirstytąsias. Koncentruota (sutelktąja) arba tiesiog jėga vadinama apkrova, kuri sąlygiškai veikia viename konstrukcijos taške. Dažniausiai į koncentruotą apkrovą surenkama mažame tūryje arba plotelyje veikianti apkrova, pvz., žmogaus svoris, sijos galo slėgis į sieną (2.7 pav.). Išskirstytąja vadinama apkrova, kuri veikia konstrukcijos tūryje, paviršiaus plote arba linijos ilgyje (2.8 pav.). Pagal veikimo vietą ji skirstoma į tūrinę (veikiančią visus konstrukcijos taškus, pvz., savasis svoris, inercijos jėgos), paviršinę (veikiančią konstrukcijos paviršių ar jos dalį, pvz., vėjo, sniego, vandens slėgis) ir linijinę (sąlygiškai veikiančią konstrukciją vienoje linijoje). Į linijinę išskirstytąją apkrovą dažniausiai surenkama tūrinė arba paviršinė apkrova, veikianti siaurame ilgame konstrukcijos ruože, pvz., strypo savasis svoris, pridėtas jo ašyje.



2.7 pav.



2.8 pav.

2.2 tekstas    ✖ ✖ ✖

### Kontroliniai klausimai

- |   |   |
|---|---|
| <p>2.1. Iš kokių etapų susideda kiekvienos konstrukcijos skaičiavimas?</p> <p>2.2. Kaip apibrėžiama skaičiuojamosios schemos sąvoka?</p> <p>2.3. Kaip schematizuojama reali konstrukcija, sudarant jos skaičiuojamąją schemą?</p> <p>2.4. Ką vadiname strypu?</p> <p>2.5. Ką vadiname plokšte?</p> <p>2.6. Ką vadiname kevalu?</p> <p>2.7. Ką vadiname masyvu?</p> <p>2.8. Kaip apibrėžiama vientisos medžiagos sąvoka?</p> <p>2.9. Kaip apibrėžiama vienalytės medžiagos sąvoka?</p> <p>2.10. Kaip apibrėžiama izotropinės medžiagos sąvoka?</p> <p>2.11. Kaip apibrėžiama anizotropinės medžiagos sąvoka?</p> <p>2.12. Kaip apibrėžiama tamprios medžiagos sąvoka?</p> <p>2.13. Kaip apibrėžiama plastiškos medžiagos sąvoka?</p> <p>2.14. Kaip apibrėžiama valkšnios medžiagos sąvoka?</p> | <p>2.15. Kas yra apkrova?</p> <p>2.16. Kaip schematizuojamos apkrovos pagal poveikio konstrukcijai pobūdį?</p> <p>2.17. Kaip schematizuojamos apkrovos pagal poveikio konstrukcijai laiką?</p> <p>2.18. Kaip schematizuojamos apkrovos pagal pridėjimo prie konstrukcijos vietą?</p> <p>2.19. Kaip schematizuojamos išskirstytosios apkrovos?</p> <p>2.20. Kaip apibrėžiama statinės apkrovos sąvoka?</p> <p>2.21. Kaip apibrėžiama dinaminės apkrovos sąvoka?</p> <p>2.22. Kaip apibrėžiama nuolatinės apkrovos sąvoka?</p> <p>2.23. Kaip apibrėžiama kartotinės-kintamosios apkrovos sąvoka?</p> <p>2.24. Kaip apibrėžiama laikinosios apkrovos sąvoka?</p> <p>2.25. Kaip apibrėžiama koncentruotos apkrovos sąvoka?</p> <p>2.26. Kaip apibrėžiama išskirstytosios apkrovos sąvoka?</p> <p>2.27. Kas yra MM objektas?</p> |
|---|---|