

# Ceļa karte skolotājam

## 6. Gravitācijas lauks un kustība

**Ieteicamais laiks temata apguvei:** 14 mācību stundas.

**Temata apguves mērķis:** veidot izpratni par gravitācijas mijiedarbību un skaidrot ķermeņu kustību gravitācijas laukā uz Zemes un Saules sistēmā, izprotot gravitācijas nozīmi dabā, sadzīvē un tehnikā.

### Sasniedzamie rezultāti

| Ziņas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prasmes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Gravitācijas spēks darbojas starp visiem ķermeņiem, un tas ir tāldarbības spēks, kas darbojas no attāluma. Gravitācijas likums nosaka, ka divi ķermeņi savstarpēji pievelkas ar spēku, kas ir tieši proporcionāls abu ķermeņu masu reizinājumam un apgriezti proporcionāls ķermeņu savstarpējā attāluma kvadrātam. (VSK.D.Li.2.)</li> <li>Smaguma spēka izcelsme ir gravitācijas mijiedarbība. Smaguma spēks ir vērsts Zemes centra virzienā un ir atkarīgs no ķermeņa masas un brīvās krišanas paātrinājuma. Uz citas planētas vai cita Visuma ķermeņa brīvās krišanas paātrinājums ir atkarīgs no šīs planētas vai ķermeņa masas un rādiusa. (VSK.D.Li.2.)</li> <li>Lai pārvarētu planētas gravitāciju, ķermenim ir jāpiešķir noteikts ātrums. Lai kļūtu par Zemes mākslīgo pavadoni un riņķotu ap Zemi inerces dēļ, ķermenim jāpiešķir pirmais kosmiskais ātrums. Ātrumu, ar kuru var pārvarēt planētas gravitāciju un kļūt par Saules pavadoni, sauc par otro kosmisko ātrumu. (VSK.D.Li.2.)</li> <li>Saules sistēmā planētu kustību apraksta Keplera likumi: planētu trajektorija kustībā ap Sauli ir elipse, kuras vienā fokusā ir Saule, bet nogrieznis, kas savieno Sauli un planētu, tai virzoties pa orbītu, vienādos laika intervālos apraksta vienādu laukumu; divu planētu apriņķošanas periodu kvadrāti attiecas tāpat kā planētu orbītu lielo pusas kubi. (VSK.D.Li.2.)</li> <li>Pārvietojoties gravitācijas laukā, mainās ķermeņa svars. Ja ķermenis brīvi krīt, tad tas atrodas bezsvara stāvoklī. (VSK.D.Li.3.)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Veic analītiskus spriedumus par brīvās krišanas paātrinājumu uz dažādiem debess ķermeņiem. (D.O.2.2.1.)</li> <li>Attēlo gravitācijas spēku un smaguma spēku dažādās situācijās. (D.O.3.2.1.)</li> <li>Veic analītiskus spriedumus par gravitācijas spēka lielumu. (D.O.3.2.1.)</li> <li>Veic analītiskus spriedumus par debess ķermeņu kustību, izmantojot Keplera likumus. (D.O.3.1.3.)</li> <li>Apraksta satelītu izmantošanas priekšrocības un to daudzveidību. (D.O.3.1.3.)</li> <li>Pamato drošības pasākumus un riska faktorus atrakciju parkos (nāves cilpas, brīvais kritiens u. c.). (D.O.3.2.1.)</li> <li>Veic analītiskus spriedumus par pirmo un otro kosmisko ātrumu, lai skaidrotu mākslīgo pavadoņu izmantošanu tehnoloģijās. (D.O.3.1.3.)</li> </ul> |
| Komplekss sasniedzamais rezultāts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ieradumi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizē likumsakarības starp Saules sistēmas objektu (planētu, mākslīgo pavadoņu) raksturlielumiem (masa, tilpums, diametrs, brīvās krišanas paātrinājums, kustības trajektorija, apriņķošanas periods, pirmais un otrais kosmiskais ātrums). (D.O.2.2.1., D.O.3.1.3., D.O.6.2.2.)</li> <li>Analizē smaguma spēka un svara izmaiņas kustībā ar dažādiem paātrinājumiem un trajektorijām. (D.O.3.2.1.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Attīsta ieradumu rūpēties par savu veselību un drošību, izvērtējot svara izmaiņas paātrinātā kustībā un drošības pasākumus un riska faktorus atrakciju parkos. (Tikums – atbildība, vērtība – daba)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Jēdzieni:</b> gravitācijas lauks, gravitācijas spēks, smaguma spēks, ķermeņa svars, bezsvara stāvoklis, kosmiskais ātrums, mākslīgais pavadoņs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Temata apguves norise              | Mācību materiāla autors/avots | Mācību materiāla nosaukums                                                                              | Materiāls pieejams                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Viss temats                        | Skola2030                     | 6. Gravitācijas lauks un kustība                                                                        | <a href="https://mape.gov.lv/catalog/materials/D253F622-11A7-42FA-BEE5-F09A-2B59FF1E/view">https://mape.gov.lv/catalog/materials/D253F622-11A7-42FA-BEE5-F09A-2B59FF1E/view</a>                                                                                           |
|                                    | Skolo.lv                      | Gravitācijas lauks un kustība                                                                           | <a href="https://skolo.lv/course/view.php?id=159657&amp;section=6">https://skolo.lv/course/view.php?id=159657&amp;section=6</a>                                                                                                                                           |
| Gravitācijas likums                | Skola2030                     | Zinātniska argumenta kritika un pretargumenta veidošana<br><i>Atgādne</i>                               | <a href="https://mape.gov.lv/catalog/materials/D253F622-11A7-42FA-BEE5-F09A-2B59FF1E/view?preview=434D364E-47C2-4773-BE51-38CECF96F44C">https://mape.gov.lv/catalog/materials/D253F622-11A7-42FA-BEE5-F09A-2B59FF1E/view?preview=434D364E-47C2-4773-BE51-38CECF96F44C</a> |
|                                    | LU SIIC                       | Gravitācijas likums<br>12. lpp. (F_10_KD_04)<br><i>Kārtējās vērtēšanas darbs</i>                        | <a href="https://www.siic.lu.lv/datadir/fizika/registretieskolotaji/108.pdf">https://www.siic.lu.lv/datadir/fizika/registretieskolotaji/108.pdf</a>                                                                                                                       |
|                                    |                               | Gravitācija un kustība gravitācijas laukā<br>51. lpp. (F_10_ND_04)<br><i>Nobeiguma vērtēšanas darbs</i> | <a href="https://www.siic.lu.lv/datadir/fizika/registretieskolotaji/108.pdf">https://www.siic.lu.lv/datadir/fizika/registretieskolotaji/108.pdf</a>                                                                                                                       |
|                                    |                               | Gravitācijas spēks<br><i>Atgādne</i>                                                                    | <a href="https://www.siic.lu.lv/fiz/IT/F_10/default.aspx@tabid=3&amp;id=273.html">https://www.siic.lu.lv/fiz/IT/F_10/default.aspx@tabid=3&amp;id=273.html</a>                                                                                                             |
| Smaguma spēks un svars             | LU SIIC                       | Gravitācijas spēka izpausme<br><i>Stundas piemērs (60. lpp.)</i>                                        | <a href="https://www.siic.lu.lv/datadir/fizika/registretieskolotaji/108.pdf">https://www.siic.lu.lv/datadir/fizika/registretieskolotaji/108.pdf</a>                                                                                                                       |
|                                    |                               | Smaguma spēks un tā paātrinājums<br><i>Atgādne</i>                                                      | <a href="https://www.siic.lu.lv/fiz/IT/F_10/default.aspx@tabid=3&amp;id=274.html">https://www.siic.lu.lv/fiz/IT/F_10/default.aspx@tabid=3&amp;id=274.html</a>                                                                                                             |
|                                    |                               | Ķermeņa svars<br><i>Atgādne</i>                                                                         | <a href="https://www.siic.lu.lv/fiz/IT/F_10/default.aspx@tabid=3&amp;id=275.html">https://www.siic.lu.lv/fiz/IT/F_10/default.aspx@tabid=3&amp;id=275.html</a>                                                                                                             |
| Keplera likumi un kosmiskie ātrumi | Skola2030                     | Gravitācijas lauks un kustība<br><i>Uzdevumi/vingrinājumi</i>                                           | <a href="https://mape.gov.lv/catalog/materials/D253F622-11A7-42FA-BEE5-F09A-2B59FF1E/view?preview=052F68EA-BD55-4D19-A723-E6E2981AABA9">https://mape.gov.lv/catalog/materials/D253F622-11A7-42FA-BEE5-F09A-2B59FF1E/view?preview=052F68EA-BD55-4D19-A723-E6E2981AABA9</a> |
|                                    |                               | Infografika par ķemeņu kustību Saules stēmā<br><i>Uzdevumi/vingrinājumi</i>                             | <a href="https://mape.gov.lv/catalog/materials/D253F622-11A7-42FA-BEE5-F09A-2B59FF1E/view?preview=88AAFD4B-F8C9-4BB6-9652-65C389686444">https://mape.gov.lv/catalog/materials/D253F622-11A7-42FA-BEE5-F09A-2B59FF1E/view?preview=88AAFD4B-F8C9-4BB6-9652-65C389686444</a> |

### Izdevniecību atbalsts

- Dzērve, U., Eidiņš, I. *Uzdevumu krājums fizikā 10. klasei*. Lielvārde: Lielvārds, 2005. 1 CD (Pieejams arī elektroniski: <https://app.soma.lv/e-gramatas/uzdevumu-krajumi/book/fizikas-uzdevumu-krajums-10-klasei>)
- Puķītis, P. *Fizika 10. klasei*. Rīga: Zvaigzne ABC, 2010. 120 lpp. (Pieejams arī elektroniski: <https://maconis.zvaigzne.lv/product-a/50>)
- Puķītis, P. *Fizika 10. klasei. Praktiskie darbi*. Rīga: Zvaigzne ABC, 2010. 136 lpp. (Pieejams arī elektroniski: <https://maconis.zvaigzne.lv/product-a/159>)
- Puķītis, P., Cābelis, A. *Darba lapas fizikā 10. klasei*. Lielvārde: Lielvārds, 2007. 88 lpp. (Pieejams arī elektroniski: <https://app.soma.lv/drukajamas-darba-lapas/simple-worksheets/fizika-13a27193-9018-451d-a529-b29c7f5ad01b>)
- Šilters E., Reguts V., Cābelis, A. *Fizika 10. klasei*. Lielvārde: Lielvārds, 2013. 223 lpp. (Pieejams arī elektroniski: <https://app.soma.lv/e-gramatas/macibu-gramatas/book/fizika-48be79b8-0094-4c0a-882a-c86a15b68984>)