**Óraterv**

**A pedagógus neve:** Kis Tamás

**Műveltségi terület:** Ember és természet

**Tantárgy:** Fizika

**Osztály:** 9.

**Az óra témája:** A tehetetlenségi nyomaték

**Fejlesztési szint, tudásszint megnevezése:** Közép-, ill. emeltszint; (min.) általános tanrendű, érdeklődő, jó képességű gimnáziumi osztály számára a kerettantervi tananyag kiegészítéseként; esetleg szakköri foglalkozásra

**Az óra didaktikai feladatai:** Az aktivitás felkeltése, motiválás; mérési ismeretek átadása; a kreativitás fejlesztése; a logikai képességek fejlesztése (következtetés).

**Tantárgyi kapcsolatok:** Matematika

**Felhasznált források:** Négyjegyű függvénytáblázat

**Dátum:** 2018.

|  |
| --- |
| **Az óra célja:** Visszautalás korábbi ismeretekre, ezek összekapcsolása az aktuális megfigyelésekkel és az új tananyaggal (az egyenletesen változó körmozgás szögjellemzőinek és a tehetetlenségnek a felidézése). A tanulók ismerjék meg a forgó testek tehetetlenségének jellemzőit és ezek kapcsolatát a forgatónyomatékkal (a forgómozgás alapegyenletének leírása). |
| **Idő** | **Szakaszok és célok** | **Tanulói tevékenységek** | **Tanári tevékenységek** | **Munkaforma/Módszer** | **Tananyagok/Eszközök** | **Megjegyzések** |
| 1 perc | Óraszervezés(kapcsolatteremtés) | A gyerekek elfoglalják helyüket a teremben, jelentés. |  |  |  |  |
| 4 perc | Bevezető kísérletekI.1. Forgózsámolyon ülő gyerek megforgatása (ráhangolás, kísérletezés, problémafelvetés),az érdeklődés felkeltése, motiválás, demonstráció, jelenségmegfigyelés, elemzés célirányos kérdésekkel | Jelentkeznek a kísérlet elvégzésére, az önként jelentkező diák forgózsámolyon forgásba hozza az osztály legkisebb, ill. legnagyobb tömegű tanulóját, majd válaszol a tanár kérdésére. | Ráhangolás a tananyagra, önként jelentkezőt kér a kísérlet elvégzésére, választ közülük, és kihív még két tanulót (tömegük alapján),kérdez az „önkéntestől”: *Melyik társadat volt nehezebb megforgatni?*Irányít, támogat a tanár–diák interakciókban, összekapcsolja a tapasztalt forgási tehetetlenséget a haladó mozgásnál tanultakkal, problémafelvető céllal kérdez: *Függ-e ez a forgási tehetetlenség a tömegen kívül más mennyiségtől?* | Közös munka | Forgózsámoly (vagy számítógép,internet,projektor) | Zsámoly hiányában a kísérlet megtalálható itt:<https://www.youtube.com/watch?v=3nGvLYL62Is> |
| 10 perc | I.2. Csigásan forgatható tengely nehezékekkel (problémafelvetés, kísérletezés, meglévő ismeretek aktiválása, részösszegzés, rögzítés),demonstráció, megfigyelés, az érdeklődés fenntartása és fokozása, célirányos kérdések, elemzés, utalás korábbi tananyagra és matematikai ismeretekre, logikai képességek fejlesztése (következtetés). | Jelentkeznek a kísérlet elvégzésére, a két kiválasztott tanuló a csigán átvetett fonálon lógó súly segítségével forgásba hozza a könnyű rudat és a rajta lévő két nehezéket *(1–2. kép).* Elvégzik a kísérletet többször is úgy, hogy a nehezékeket a rúdon a forgástengelyhez egyre közelebb rögzítik, válaszolnak a tanári kérdésekre, felidézik a változó forgómozgás és a szöggyorsulás fogalmát, és leírják az összegzést a füzetbe. | Önként jelentkezőket kér a kísérlet elvégzésére, két tanulót választ közülük, kérdez: *Milyen mozgást végeznek a nehezékek? Az egyenletesen változó körmozgás mely jellemzője különbözik az egyes esetekben?* Ábrát készít a kísérletről, irányít, támogat, új ismeretet ad át, összegzi és leíratja a tapasztalatokat (a szöggyorsulás és a tömeg forgástengelytől mért távolságának kapcsolatát). | Közös munka | Tengelyezett rúd két nehezékkel, csiga, fonál nehezékkel, tábla, kréta, füzet és toll |  |
| 10 perc | II. A szöggyorsulásnak és a test alakjának kapcsolatára vonatkozó mérés (célkitűzés, tapasztalatgyűjtés, megfigyelés, részösszegzés),gyakorlatiasság és kreativitás fejlesztése a mérési eljárás segítségével,pontosságra nevelés,mértékegységek átváltásának alkalmazása,számítógép bevonása a kiértékelésbe,logikai képességek fejlesztése (ok-okozati kapcsolat) | Jelentkeznek a mérés elvégzésére. A kiválasztott három tanuló (egyikük adatokat rögzít, ketten a mérésben segítenek) megvizsgálja az alak szöggyorsulást befolyásoló hatását:* azonos tömegű gyurmából kockát, majd gömböt és hengereket készítenek;
* megmérik a testek geometriai jellemzőit;
* fénykapukkal és digitális stopperrel megmérik a forgáshoz tartozó időtartamokat;
* kivetítik az előre elkészített Excel-táblázatot *(1. táblázat),* és beírják a mért értékeket.

A tanulók folyamatosan rögzítik az eredményeket a füzetbe, leírják a tanári összegzést. | Önként jelentkezőket kér a mérések elvégzésére, három tanulót választ közülük, bemutatja az eszközöket, ismerteti a mérési eljárást,tanár–diák interakciókat vezet, koordinál diák–tanár és diák–diák interakciókban, támogat a mérések elvégzésében,a mértékegység-átváltásokra felhívja a figyelmet,elemzi az eredményeket, magyaráz, következtet,és leíratja az összegzést. | Közös munka | Forgatható tárcsa, 20-30 dkg gyurma,csiga, fonál nehezékkel, vonalzó, digitális stopper fénykapukkal, számítógép és projektor | A forgatható tárcsa fémépítőből könnyen elkészíthető. Ha ez nem áll rendelkezésre, a mérés megtekinthető itt:<https://www.youtube.com/watch?v=q3B3sb6DehQ> |
| 10 perc | III. A tehetetlenségi nyomaték fogalma és a forgómozgás alapegyenlete(új tananyag feldolgozása, rögzítés)szakmai nyelvezet elsajátítása,tanulható „tudományos támpont” rögzítése,a törvény felírása jelekkel (elvonatkoztató készség) | Rögzítik az új tananyagot a füzetbe. | A tapasztalatokra hivatkozva összegez, új ismereteket ad át,leíratja az új tananyagot *(a tehetetlenségi nyomaték fogalma, a forgómozgás alapegyenlete),*ismerteti a *Θ* kiszámítására vonatkozó képletet néhány konkrét test esetén,a főbb pontokat felírja a táblára. | Frontális munka,a tapasztalatok összegzése,végkövetkeztetés | Füzet és toll |  |
| 8 perc | IV.1. Feladatmegoldás(alkalmazás, a meglévő ismeretek aktiválása, gyakorlás),az alkalmazandó összefüggés felismerése, az ismeretek mélyítése egyszerű matematikai ismeretek bevonásával,közös feladatmegoldás,szemléletfejlesztés | Válaszolnak a feltett kérdésekre,közreműködnek, ötleteket adnak a közös megoldáshoz,leírják a megoldást a füzetbe. | Ismerteti a feladatot: *Számítsuk ki a második kísérletben bemutatott forgó test (1. kép) tehetetlenségi nyomatékát! A test két 10 dkg-os tömegpontnak tekinthető nehezékből és két 15 cm-es, elhanyagolható tömegű rúdból áll.*Irányít, támogat, magyaráz,felírja a megoldást (lásd a *Melléklet*ben),jegyzeteltet, tanár–diák interakciókat vezet,magyaráz, koordinál és facilitál. | Közös munka | Tábla és kréta,füzet és toll,számológép |  |
| 2 perc | IV.2. Házi feladat ismertetése(otthoni gyakorlás) | Leírják, hogy a házi feladatokat interneten kapják meg. | Értékel, érdem szerint dicsér;elmondja, hogy a házi feladatok linkjét (a megszokott módon) interneten (Facebook, e-mail stb.) kapják meg a tanulók (*Megjegyzések*). | Frontális munka,az otthoni tanulást segítő feladatok,átvezetés és kapcsolódás a következő órához,megegyezés szerinti „jutalommal” motiválás | Házi feladat: *A tehetetlenségi nyomaték – számításos feladat* (egyszerű válasz).Szorgalmi feladat: *A tehetetlenségi nyomaték – számításos feladat (2.)*(egyszerű válasz) | Házi feladat:[**https://learningapps.org/display?v=pk8ndrkea18**](https://learningapps.org/display?v=pk8ndrkea18)Szorgalmi feladat:[**https://learningapps.org/display?v=pewce98kt18**](https://learningapps.org/display?v=pewce98kt18) |

***Melléklet:***

****

*1. kép*



*2. kép*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **KOCKA a = cm** | **GÖMB r = cm** | **HENGER r = cm**  | **HENGER r = cm** | **HENGER r = cm** |  |  |
| **Δt1 (ms)** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Δt2 (ms)** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Δt (ms)** |  |  |  |  |  |  |  |
| **v1 (m/s)** |  |  |  |  |  |  |  |
| **v2 (m/s)** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Δv (m/s)** |  |  |  |  |  |  |  |
| **at (m/s2)** |  |  |  |  |  |  |  |
| **β (1/s2)** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **d (m)** |  | **(a forgó lemez szélessége)** |  |
| **r (m)** |  | **(a lézersugarak forgástengelytől mért távolsága)** |  |
| **m (kg)** |  | **(a gyurmatestek tömege)** |

1. *táblázat*

*Képek: a szerző sajátjai*