

2. feladatában. Majd a tanulók saját modelljük segítségével újra lejátszva a folyamatot a 90. o. 4. feladatában rögzítik megfigyelésüket.

4. A téma zárójaként 2 kiegészítő anyagot tartalmazó tanítási egység szerepel még, a *Hold és fényváltozásainak* jelenségszinten történő megismertetése és az *úrbajózás* néhány információt nyújtó ismeretanyaga. A Hold 1–2 jellemző jegyének megismeréséhez a gyermekek közvetlen tapasztalatait felhasználva oldjuk meg a munkatankönyv 91. old. 1. feladatát. A Hold mozgásainak megismertetésében már támaszkodhatunk a Földnél tanultakra. A Hold fényváltozásainak 1 hónapos valóságmegfigyelését kell összekapcsolni a megértést biztosító modellezéssel. A munkatankönyv 91. o. 2. ábráját összeállíthatjuk modellként. Így a síkból térbe helyezve a mozgás fontosabb megfigyelésére és a megvilágítás könnyebb leolvasására nyílik lehetőség. A megfigyelteteket a tanulók rögzítik a tankönyvben (3. ábra).

Az ember elhagyja a Földet c. olvasmány segítségével rendezhetjük azon spontán ismereteket, amelyeket tanulóink az élet különböző területein gyűjtöttek. Az olvasmánynak a világnézetű nevelés szempontjából nagy a jelentősége. Itt bizonyíthatjuk a tanulóknak, hogy az ember számára a világ megismerhető, és hogy a megismerés szervesen összefügg a technika lehetőségeivel.

MISKOLCZI JÓZSEFNÉ-NYÁRI ISTVÁN
Szeged

Koncentrációs lehetőségek matematika- és fizikaórán

A matematika általános iskolai tanításában lényeges, hogy az egyes fejezeteket a valóságból merített példák alapján, kellően szemléltetve tanítsuk. A függvények tanításánál különféle tapasztalati függvény grafikonja és táblázata adhat ehhez fontos segítséget. A későbbiekben az ilyen konkrét függvényekből absztrahálni tudnak majd a tanulók más matematikai függvényeket is. A szemléleti előkészítés ahhoz is szükséges, hogy kellően alapozzuk az analízis elemeinek középiskolai tanítását. Elsősorban az egyenletes mozgás, a lendület, az erő és mozgási energia anyagrészek függvényekre épített feldolgozása nyújt lehetőséget a függvények tanításához. Ugyanakkor a függvények tárgyalása az említett anyagrészek mélyebb megértését teszi lehetővé.

A továbbiakban tekintsük át, hogy milyen típusú függvények kerülhetnek elemzésre a 8. osztályban a lendület, az erő, a mozgási energia című órákon, ezen anyagrészek összefoglalásakor vagy év végi ismétléskor. Természetesen ugyanezek a grafikonok matematikaórán is elemezhetőek, elkészíthetőek.

a) A tanulók a 8. osztályt megelőzően tanulnak az első fokú lineáris függvényekről. Tudják, hogy az ilyen függvények $x \mapsto a \cdot x + b$ alakúak ($a \neq 0$) és $b = 0$ speciális esetben az $x \mapsto a \cdot x$ függvény képe az origón átmenő egyenes. Tudják, hogy az összetartozó függő ($a \cdot x_0$) és független változó (x_0) hányadosa: $\frac{a \cdot x_0}{x_0} = a =$ állandó (x_0 tetszőleges rögzített szám). Tehát az ordináta tengelyen megfeleltetett mennyiség egyenesen arányos az abszcissa tengelyen megfeleltetett mennyiséggel.

b) Konkrét esetekben foglalkoztak már a tanulók az $x \mapsto a \cdot \frac{1}{x}$ ($x \neq 0$) függvénnyel, és ismerik ennek grafikonját is. Tudják, hogy az összetartozó függő $\left(a \cdot \frac{1}{x_0} \right)$

és független változók (x_0) szorzata: $a \cdot \frac{1}{x_0} \cdot x_0 = a = \text{állandó}$, ahol x_0 tetszőleges rögzített szám. Tehát az ordináta tengelyen megfeleltetett mennyiség fordítottan arányos az abszcissza tengelyen megfeleltetett mennyiséggel.

c) A tanulók ismerik az $x \mapsto a \cdot x^2$ másodfokú függvényt és annak képét. Legyen az x_0 pozitív, tetszőlegesen rögzített szám. Ekkor a függő változók és a megfelelő független változók négyzetének hányadosa

$$\frac{a \cdot x_0^2}{x_0^2} = a = \text{állandó}$$

Tehát az ordináta tengelyen megfeleltetett mennyiség egyenesen arányos az abszcissza tengelyen megfeleltetett mennyiség négyzetével.

Az előzőekben leírt matematikai ismeretek birtokában a tanulók kaphatnak különböző feladatokat. Pl.:

a) Értéktáblázat alapján keressenek szabályt, és ábrázolják a függvényt derékszögű koordináta rendszerben.

b) Grafikon alapján keressenek szabályt, készítsenek táblázatot.

c) Adott képlet alapján készítsenek táblázatot és grafikont.

Fizikaórán a grafikonvizsgálatok elsősorban a mennyiségek közötti összefüggések mélyítését, gyakorlását teszik lehetővé.

A következő grafikonok és a hozzá tartozó kérdéssorok segítségével – tapasztalatunk alapján – egy adott területen megvalósítható a matematika és fizika tantárgy közötti koncentráció.

1. ÖSSZEFÜGGÉS A LENDÜLET ÉS A TÖMEG KÖZÖTT

A grafikonvizsgálathoz javasolt kérdések (1. ábra):

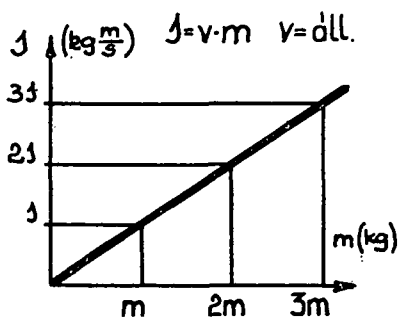
- Mitől függ egy test lendülete?
(A tömegtől és a sebességtől.)
- Milyen mennyiségek közötti összefüggést ábrázol a grafikon?
(A lendület és a tömeg közöttit.)
- Nevezd meg az állandót!
(v)
- Írd le a két mennyiség közötti összefüggést egyenlettel!
($I = v \cdot m$)
- Mit jelent a lendület és a tömeg közötti egyenes arányosság?
(Egyenlő sebesség esetén ahányszor nagyobb egy test tömege, annyiszor nagyobb a lendülete.)

2. ÖSSZEFÜGGÉS A LENDÜLET ÉS A SEBESSÉG KÖZÖTT

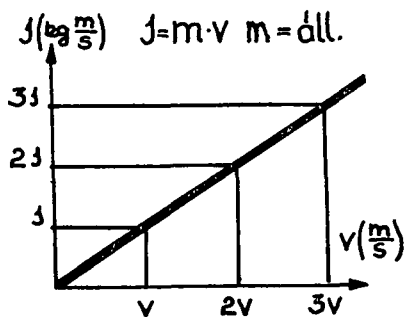
Az elemzéshez javasolt kérdések (2. ábra):

- Milyen arányosság van a lendület és a sebesség között?
(Egyenes arányosság.)
- Írd le a két mennyiség összefüggését egyenlettel!
($I = m \cdot v$)
- Nevezd meg az állandót!
(m)
- Mit ad meg a görbe alatti terület?
 $\left(\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \right)$
- Hogy jelöljük az adott összefüggést matematikában?

$$(v \mapsto m \cdot v; \quad \frac{m \cdot v_0}{v_0} = m = \text{állandó})$$



1. ábra



2. ábra

3. ÖSSZEFÜGGÉS A SEBESSÉGVÁLTOZÁS ÉS A TÖMEG KÖZÖTT

Kísérletek alapján megállapítottuk, hogy egyenlő erőhatások egyenlő időtartam alatt bármely szabadon mozgó testen egyenlő lendületváltozást hoznak létre. A tanulók számára ezen nem könnyű ismeretanyag gyakorlását, mélyítését szolgálja az adott grafikon elemzése.

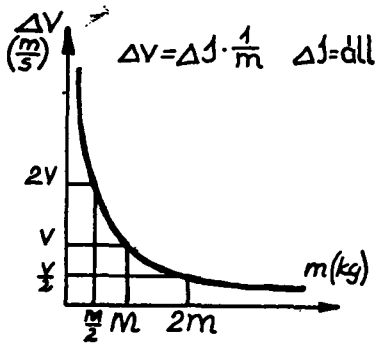
Javasolt kérdések (3. ábra):

1. Milyen arányosság van a sebességváltozás és a tömeg között?
(Fordított arányosság.)
2. Milyen feltételek mellett igaz a sebességváltozás és a tömeg fordított aránya?
(ΔI állandó)
3. Fejezd ki az ΔI -t más adatokkal!
($\Delta I = F \cdot \Delta t$)
4. Mit ad meg a görbe alatti terület?
(I -t)
5. Hogy jelöljük az adott összefüggést matematikában?
($m \mapsto \Delta I \cdot \frac{1}{m}$; $m_0 \cdot \Delta I \frac{1}{m_0} = \Delta I = \text{állandó}$)

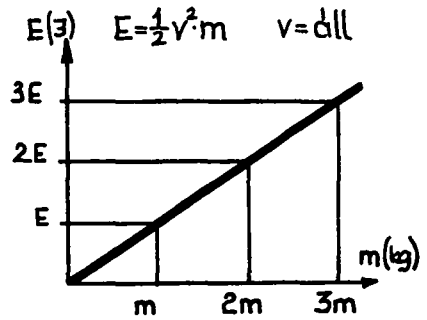
4. ÖSSZEFÜGGÉS A MOZGÁSI ENERGIA ÉS A TÖMEG KÖZÖTT

A grafikonelemzéshez javasolt kérdések (4. ábra):

1. Írd le a két mennyiség közötti összefüggést egyenlettel!
($E = \frac{1}{2} \cdot v^2 \cdot m$)
2. Mi az állandó?
(v)
3. Nevezd meg az arányossági tényezőt!
($\frac{1}{2} \cdot v^2$)
4. Jelöld a mennyiségek közötti összefüggést a matematikából tanultak alapján!
($m \mapsto \frac{1}{2} v^2 \cdot m$; $\frac{\frac{1}{2} v^2 \cdot m_0}{m_0} = \frac{1}{2} v^2 = \text{állandó}$)



3. ábra



4. ábra

5. ÖSSZEFÜGGÉS A MOZGÁSI ENERGIA ÉS A SEBESSÉG KÖZÖTT

A grafikonelemzéshez javasolt kérdések (5. ábra):

- Milyen összefüggés van a mozgási energia és a sebesség között?
(A mozgási energia – állandó tömeg esetén – a sebesség négyzetével egyenesen arányos.)
- Írd le a két mennyiség közötti összefüggést egyenlettel!
 $(E = \frac{1}{2} m \cdot v^2)$
- Milyen arányosság van a lendület és a sebesség között, ha a tömeg állandó?
(Egyenes arányosság.)

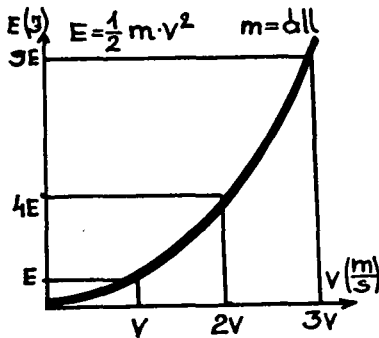
6. ÖSSZEFÜGGÉS A TÖMEG ÉS AZ ERŐ KÖZÖTT

A kísérletekre alapozott összefüggések megállapítása után célszerű az $F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$ összefüggésből az F kifejezése: $F = \frac{m \cdot \Delta v}{\Delta t}$

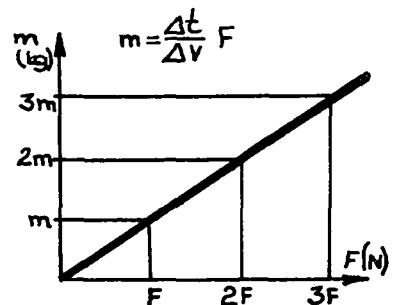
A hányados felírásával érthetőbb lesz a tanulók számára, hogy miért tekinthetjük az erőt a lendületváltozás mértékének. Az elemzéshez javasolt kérdések (6. ábra):

- Írd le a két mennyiség közötti összefüggést egyenlettel!

$$(m = \frac{\Delta t}{\Delta v} \cdot F)$$



5. ábra



6. ábra

2. Mit jelent az, hogy a $\frac{\Delta t}{\Delta v}$ állandó?

(Adott feltételek mellett a két mennyiség egyenes arányát.)

3. Mi a feltétele annak, hogy az n-szer nagyobb tömegű testen ugyanannyi idő alatt egyenlő sebességváltozás jöjjön létre?
(n-szer nagyobb erőhatás.)

7. ÖSSZEFÜGGÉS A SEBESSÉGVÁLTOZÁS ÉS AZ ERŐ KÖZÖTT

1. Állapítsd meg a $\frac{\Delta t}{m}$ mérőszámát a két grafikonra vonatkozóan! (7. ábra.)

(2; 1)

2. Ha a tömeg 1 kg, mennyi a Δt ?

(2s; 1s)

3. Mit jelent a nagyobb meredekség?

(Pl. ha Δt állandó, akkor m kisebb, vagy ha m állandó, akkor Δt nagyobb.)

4. Jelöld az összefüggést a matematikából tanultak alapján!

$$\left(F \mapsto \frac{\Delta t}{m} \cdot F \right)$$

8. ÖSSZEFÜGGÉS AZ ERŐHATÁS NAGYSÁGA ÉS AZ ERŐHATÁS IDŐTARTAMA KÖZÖTT

1. Milyen arányosság van az erőhatás nagysága és időtartama között? (8. ábra.)
(Fordított arányosság.)

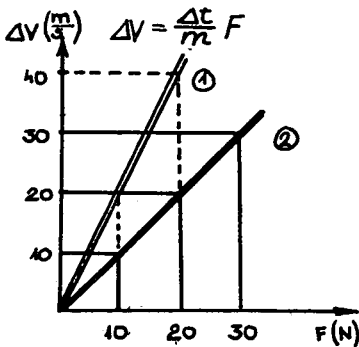
2. Nevezd meg az állandókat!

(m és Δv)

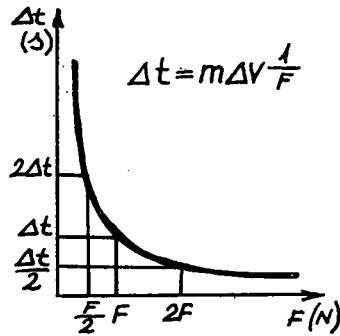
3. Mit jelent az $m \cdot \Delta v$ állandósága?

(A lendületváltozás állandóságát: ha F és Δt változatlan, akkor m és Δv fordított arányát.)

4. Ha az erőhatás n-szer nagyobb, hogyan változik az erőhatás időtartama?
(n-szer kisebb.)



7. ábra



8. ábra

A grafikonelemzéshez javasolt kérdéssorok – a helykihasználás miatt – különböznek, és nehezségi fokuk is változó. Természetes, hogy bármelyik grafikonelemzéshez – adott esetben – más kérdés feldolgozása is fontos lehet.