



IDŐSPIRÁL ÉLMÉNYKÖZPONT
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY

Hódmezővásárhelyi Szent István
Általános Iskola
Cím: 6800 Hódmezővásárhely,
Szent István tér 3.
Telefon: +36-62/246-841

**EFOP-3.3.6-17-2017-00013 TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉLMÉNYPEDAGÓGIAI
PROGRAMKÍNÁLAT ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉLMÉNYKÖZPONTOK FEJLESZTÉSE**

Legyen élmény a tanulás!

Időspirál, élménypedagógiai tanulást segítő tanulóí füzet

Tudomány Erők a világegyetemben: merülés, repülés, gravitáció

A gravitáció, gravitáció a világegyetemben
Newton a „mindennapokban”

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFETÉTES A JÖVŐBE

Bevezető

A különböző nemzetközi oktatási felmérések hazai eredményeiből jól látható, hogy fontos és sürgető feladat a természettudományos oktatás eredményességének, minőségének javítása. Ennek érdekében elkerülhetetlen a természettudományok iránti érdeklődés felkeltése, az e körbe tartozó tantárgyak megszerettetése.



Küldetésünk és koncepciónk lényege, hogy a modern infokommunikációs eszközökön felnőtt diákok érdeklődését épp a saját világukon keresztül, sőt talán a még fejlettebb eszközök használatával igyekezzünk felkelteni, ezáltal is közelebb hozva hozzájuk a tudás magasztos pátoaszát.

A hozzánk látogatók újszerű és modern, mondhatni „kortárs” módon juthatnak ismeretekhez. Programunk garancia arra, hogy felkeltse a fiatalok érdeklődését a természettudományok iránt, és teszi ezt újszerű módon, felhasználva a tudomány, az oktatásmódszertan és a technika legfejlettebb eszközeit és módszereit mindehhez.

A tanulói füzet célja

Az egyedi tanulói füzet további támogatást nyújt, az Időspirál élményközpontban az élménypedagógiára támaszkodva megvalósított foglalkozások oktatási anyagainak, és a feldolgozott természettudományos témák tanulásához, ismeretelsajátításához.



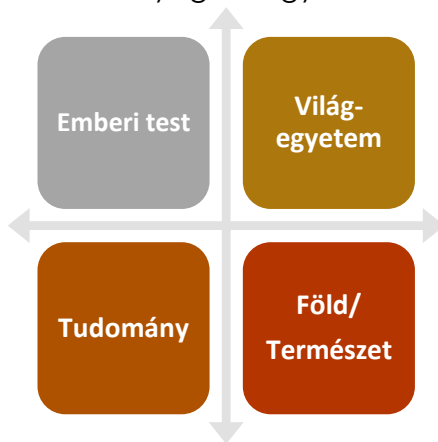
Az alábbi dokumentumban ezt kívánjuk megvalósítani.

Jó felfedezést kívánunk!

Walterné Böngyik Terézia
alapítványi elnök

Tananyagok

Az Élményközpont tananyagai négy fő témakört ölelnek fel:



Tudomány

Ebben a füzetben a merülés, repülés, gravitáció témakörében, a világegyetem erőiben kalandozunk. Megismerhetjük a gravitációt, a gravitáció a világegyetemben, illetve Newton, a „mindennapokban” alkalmazható szabályai is szóba kerülnek.

1. Érdekességek az erőkről

Mi is az erő?

Az erő által következnek be a folyamatok. Ha belerúgsz egy labdába, erőt közölsz vele, hogy a levegőbe repüljön. Az erők általában láthatatlanok. A gravitáció az a láthatlan erő, amely a talajhoz rögzít bennünket, míg a mágnesesség az iránytűt forgatja. Az erőhatásoknak köszönhetően változik a tárgyak alakja, mozgásuk iránya vagy a sebességük.

Erők egyensúlya

Ha két egyforma nagyságú erő hat ellentétes irányba, kiegyenlítik egymás hatását, és nem okoznak változást a rendszerben. Az építésszek úgy tervezik meg az épületeket, hogy a lefelé ható gravitációs erőt az épületben ébredő belső erők kiegyenlítsék.

Hidak biztosítása

Azt hihetnénk, hogy egy függőhídra nem hatnak az erők. Valójában óriási erők egyensúlyának lehetünk szemtanúi. A hídpályának bele kellene zuhannia a folyóba, de súlyát megtartják az óriási kábelek, mert a kábelekben ébredő feszültség felfelé hat.

Az emelők, kerekék, csigák és fogaskerekék mind azonos célt szolgálnak – erőátvitelt tesznek lehetővé a könnyebb munka érdekében. Ezeket az erőátviteli eszközöket egyszerű gépeknek nevezzük. Mérleghintán ülve tapasztalhatjuk, hogy annál nehezebb megemelni valamit, minél távolabb van az alátámasztási ponttól. A mérleghinta emelőként működik, és megsokszorozza erőnket. Kicsi erő kifejtése a hosszabb karon képes nagy tömegeket megemelni a rövidebb karon. A daruhoz hasonló gépekbe több egyszerű gép van beépítve.



1. kép – egyszerű gépek

A mozgásokat három szabállyal írhatjuk le:

A testek nyugalomban maradnak vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végeznek, ha nem hat rájuk erő.

Ha egy testre erő hat, megváltozik a sebessége vagy a mozgásának iránya.

Valahányszor erő hat egy testre, fellép egy vele megegyező nagyságú és ellentétes irányú erő.



2. kép – mozgás és erő – a rakétakilövés

<https://pixabay.com/hu/photos/rak%C3%A9ta-dob-rak%C3%A9ta-le-nasa-%C5%B1rutaz%C3%A1s-67643/>

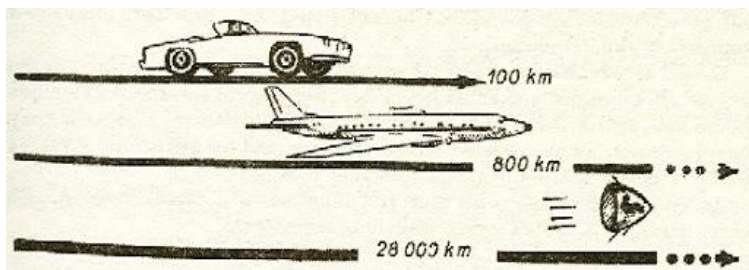
Ha ennek mértéke vagy iránya változik, azt sebességváltozásnak nevezzük. A sebességváltozás neve a gyorsulás. A gyorsuláshoz erő szükséges.

Két mozgó test sebességének különbségét viszonylagos vagy relatív sebességnek nevezzük. Mivel a sebességnek iránya is van, ezt is figyelembe kell venni a relatív sebesség kiszámítása során.

Ha két tárgy azonos irányba mozog ugyanakkora sebességgel, relatív sebességük nulla lesz.

Ha két tárgy közül valamelyik gyorsabban mozog, a relatív sebességük a sebességük különbsége lesz.

Ha két tárgy egymással ellentétes irányba mozog ugyanakkora sebességgel, akkor a relatív sebességük, a sebességek összege lesz.



3. kép – Sebesség

forrás:
http://www.vilaglex.hu/Fizika/Html/Orokmoz_.htm

Ugyanannak az erőnek gyakran teljesen más a hatása. Ha közönséges cipőben ráállsz a hóra, a súlyod hatására el fogsz süllyedni benne. Ha ezt sítélccel a lábodon teszed, akkor a súlyod nagyobb felületen oszlik el. Nem süllyedsz el, mivel kisebb lesz a nyomás. A nyomás, az erő nagyságától és a felülettől függ. Minél nagyobb az erő, vagy minél kisebb a felület, annál nagyobb a nyomás.



4. kép – Sietők Forrás:
(<http://vargaeva.com/>)

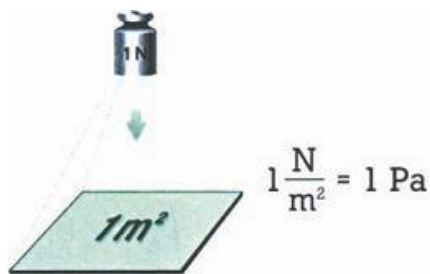
Miért különböző a nyomás?

Azért, mert a sítalp felülete nagyobb mint a cipőtalp felülete.

Az erő hatása tehát nemcsak az erő nagyságától függ, hanem annak a felületnek a nagyságától is, amelyre az erő hat.

Két egyforma súlyú fiú közül az süpped jobban a hóba, aki cipőben megy, és nem sítalpon.

A hóra nyomás hat – erre a nyomok létezése utal, a nyomás nagyságára pedig a nyomok mélysége a hóban.



5. kép - A nyomás képlete

Mágnesesség

A mágneseket láthatatlanul körbeveszi egy erőter, amely a mágnes északi és déli pólusánál a legerősebb. A mágnesek vonzzák és taszítják egymást és az egyéb mágneses tárgyakat.



6. kép – Mágnesesség Forrás: pixabay



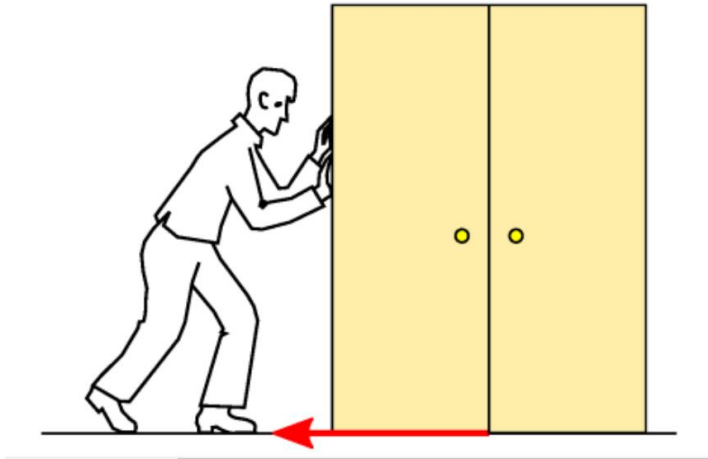
A mágnesesség mint erő a földön is jelen van. A Föld, vas magja hatalmas mágnesként működik és saját erőtere van. Az iránytűk mutatója így a Föld mágneses erőterének irányába mutat, segítve ezzel a tájékozódásunkat.

7. kép – az iránytű

Forrás: pixabay

A súrlódás egy visszatartó erő, amely akkor lép fel, amikor két tárgy mozog egymáson. A súrlódásnak köszönhető, hogy tudunk sétálni az utcán. A súrlódás segít a cipőnknek fogást találni a járdán.

Ha két tárgy mozog egymáson, a durva felületek összeakadnak. A tapadási jelenség megnehezíti a tárgyak mozgását, mivel közöttük ún. súrlódási erő lép fel. Általában azt mondhatjuk, hogy minél durvábbak a felületek, annál nagyobb a súrlódás közöttük. A súrlódás csökkentésének egyik módja a simára csiszolás, ami által a tárgyak könnyebben csúsznak egymáson. A másik mód a kenőanyagok használata.

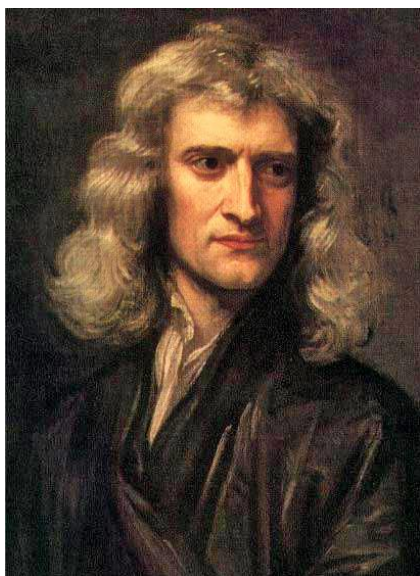


8. kép - Súrlódás

2. Érdekességek Newtonról

Sir Isaac Newton (Woolsthorpe-by-Colsterworth, 1642. december 25. – London, 1727. március 20.) angol fizikus, matematikus, csillagász, filozófus és alkimista; az újkori történelem egyik kiemelkedő tudósa.

Korszakalkotó műve a Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica (A természetfilozófia matematikai alapelvei, 1687), melyben leírja az egyetemes tömegvonzás törvényét, valamint az általa lefektetett axiómák révén megalapozta a klasszikus mechanika tudományát. Ő volt az első, aki megmutatta, hogy az égitestek és a Földön lévő tárgyak



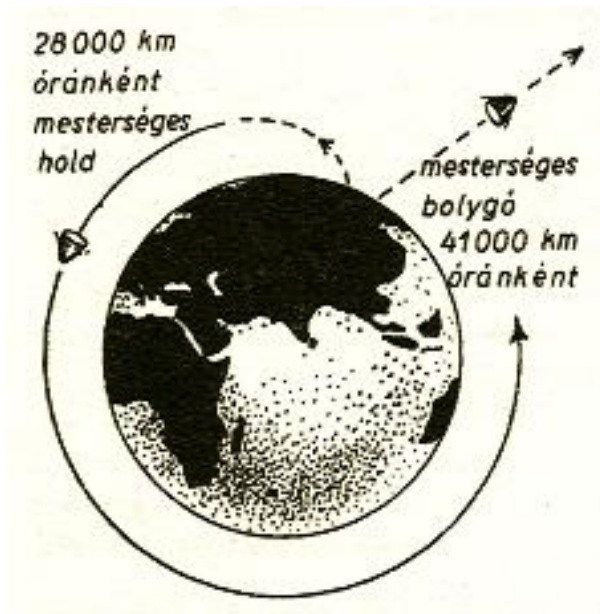
9. kép - Isaac Newton
Forrás: wikipedia

mozgását ugyanazon természeti törvények határozzák meg. Matematikai magyarázattal alátámasztotta Kepler bolygómozgási törvényeit, kiegészítve azzal, hogy a különböző égitestek nemcsak elliptikus, de akár hiperbola- vagy parabolapályán is mozoghatnak.

Törvényei fontos szerepet játszottak a tudományos forradalomban és a heliocentrikus világkép elterjedésében.

Első Newton-törvény

Minden test nyugalomban marad vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végez mindaddig, amíg ezt az állapotot egy másik test vagy erő hatása meg nem változtatja egy kölcsönhatás során. Ez a tehetetlenség törvénye. Nagyobb tömegű testnek nagyobb a tehetetlensége.

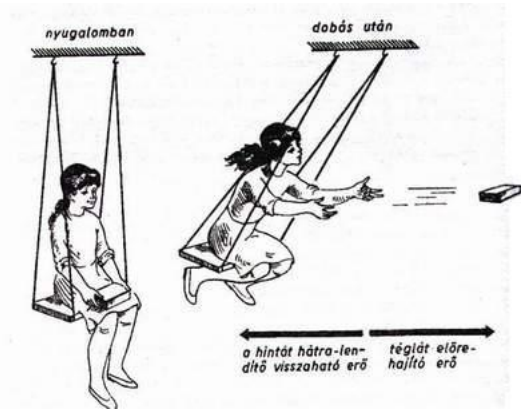


10. kép - Newton első törvénye

forrás: vilaglex.hu

Newton II. törvénye

Ha egy testre erő hat, a test sebessége megváltozik (gyorsul, lassul vagy irányt változtat). A gyorsulás mértéke függ az erő nagyságától és a test tömegétől. Ha az erő nagyobb vagy a test tömege kisebb, akkor a gyorsulás mértéke nagyobb lesz.

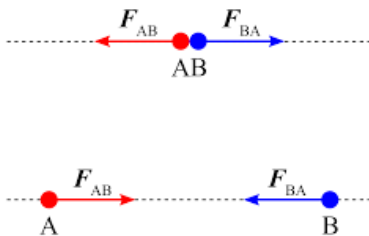


11. kép - A második törvény
forrás: – <http://fizika.vipweb.hu/files/newton.pdf>

Newton III. törvénye

Két test kölcsönhatásakor mindkét test erővel hat a másikra, ezek az erők egyenlő nagyságúak és ellentétes irányúak. A két erőt erőnek és ellenerőnek nevezzük.

Newton III. törvényének további elnevezései: erő-ellenelő törvénye, hatás-ellenhatás törvénye.



12. kép - A harmadik törvény
forrás: – <http://fizikakonyv.hu>

3. Newton almája

A gravitáció, más néven tömegvonzás egy kölcsönhatás, amely bármilyen két, tömeggel bíró test között fennáll, és a testek tömegközéppontjainak egymás felé ható gyorsulását okozza. A gravitációs erő a klasszikus fizikában az az erő, amelyet az egyik test a másikra a gravitáció jelenségének megfelelően kifejt.

Úgy tartja a legenda, hogy mikor Newton a kertjében üldögélt, és azon elmélkedett, vajon mi tartja a Holdat a Föld körüli pályán, EGY ALMA HULLOTT LE A FÁRÓL, mire a fizikus azon kezdett gondolkodni, hogy miért mindig lefelé esik a gyümölcs a fáról, sohasem oldalra, vagy felfelé.

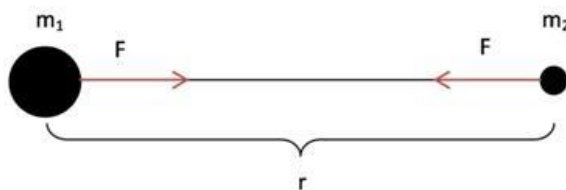
NEWTON EKKOR DÖBBENT RÁ, HOGY UGYANAZ A HATÁS HÚZZA AZ ALMÁT A FÖLD FELÉ, MINT AMI A HOLDAT IS A PÁLYÁJÁN TARTJA.



13. kép – Gravitáció
forrás: csillagaszat.wordpress.com

Egy kortárs író, William Stukeley írta ezt először Memoirs of Sir Isaac Newton's Life című művében, melyben visszaemlékezik, hogy mikor 1726. április 15-én Kensingtonban beszélgetett Newtonnal, a tudós elmesélte, hogyan jutott eszébe a gravitációelmélet. „Egy alma lehullása okozta, mikor elmélkedve ott ült. Miért esik az alma mindig a földre, tette fel a kérdést magának. Miért nem oldalra vagy felfelé esik, hanem mindig a föld középpontja felé?”

Newton gravitációs erőtvényét két tetszőleges testre általános érvénytel mondta ki. Állítását méréssel bizonyítani azonban még nem tudta. Ez - több mint 100 évvel később - Henry Cavendish angol tudósnak sikerült először. Nem volt egyszerű a mérés kivitelezése, mert az átlagos, köznapi méretű testek között kölcsönösen ható gravitációs erő szinte mérhetetlenül kicsi, a gravitációs állandó értéke: $f=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$.



Gravitáció (tömegvonzás)

14. kép - Vonzóerő

Gravitációs jelenségek a mindennapjainkban

Nyilvánvaló, hogy többnyire a gravitáció az oka a nehézkedés és a súly jelenségeinek, bár ezek más hatás nyomán is létrejöhetnek. De a nehézkedés megteremtésével a Föld gravitációja számos alapvető és fontos jelenség előidézője.

A nehézkedés eredménye a súly, és így a fajsúly is, amely viszont a fajsúly (sűrűség) szerinti függőleges elrendeződést eredményezi. Ennek következménye az is, hogy a meleg levegő a hideg levegő fölé emelkedik, ami az alapja bolygónk teljes időjárásának, a szélnek, az égési hőmérsékletek alakulásának, a felhőket létrehozó feláramlásoknak és a csapadékszónák mozgásának.



15. kép - Sűrűségkülönbségek következtében létrejövő rétegzettség – forrás: hetikiserlet.blog.hu

A meleg levegő felfelé áramlásának az eredménye a tűzgyújtás is. A tűzben a felhevült levegő, magával sodorva a parázsló koromszemcséket, felfelé törekszik – ez a láng –, megnyitja az utat az alul a tüzelőanyaghoz áramló friss levegőnek, ami az égést táplálja. Súlytalanságban a láng gömb alakúvá zárul az égő anyag körül, ami a kísérletek szerint, ha már stabilizálódott, nem alszik el, viszont csak jól éghető anyag gyűjthető meg.

A nehézkedésnek köszönhető az, hogy járni tudunk a talajon, mivel ehhez egyrészt a súlypontunk áthelyezését alkalmazzuk, másrészt a talpunk és a talaj közötti súrlódásra is szükség van, amely csak akkor lép fel, ha a két felületet egy erő, esetünkben a súlyerő összenyomja. Hasonlóképp lehetetlen lenne az autók, kerékpárok, mozdonyok közlekedése a súrlódás hiányában.



16. kép – súlytalanság –
forrás: pixabay

Végül a nehézkedésnek köszönhető a hidrosztatikai felhajtóerő jelensége, és az ennek eredményeként létrejövő úszás. Ami mindenfajta vízfelszíni közlekedés és vízi szállítás alapja.

Tömegvonzás a világegyetemben

Az Univerzum anyaga a jelenleg leggyakrabban hallott elmélet szerint az Ősrobbanás során keletkezett, és annak energiájával szóródott szét a térben. Ahhoz, hogy a térben egyenlőtlenül szétterjedt gáz atomjai, egyszerű molekulái porszemcsékké álljanak össze, a saját tömegvonzásuk parányi erejére volt szükség. És ezek a porszemcsék ugyancsak a gravitációjuk hatására álltak össze, nagyon lassan, kisebb rögökké, végül egész égitestekké, az óriáscsillagoktól a kavicsnyi meteorokig. Ha az összetapadt anyagnak a tömege már elég nagy lett, akkor a saját gravitációjának hatására gömbszerű alakzatba tömörült, épp ez a lényeges megkülönböztető jegy választja el a gömbszerű törpebolygók és a szabálytalan formájú kisbolygók csoportját az IAU 2006-os kongresszusán hozott döntés szerint. Ugyanezt a gömbszerű alakot vették fel a nagyobb tömegű égitestek is, a holdak, a bolygók és a csillagok.

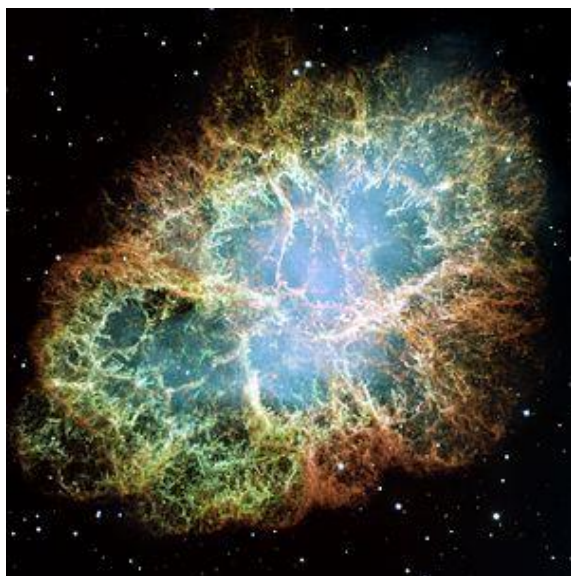
A legújabb megfigyelések szerint viszont az üstökösmagoknak és kisbolygóknak legalább egy része nem a korábban feltételezett, tömör, sziklaszerű tömbbé állt össze, hanem a világűr hidegében megfagyott gáz által összekötött porszemcsék szerkezete inkább a megszilárdult cukorhab törékenységéhez lehet hasonló. Ennek az oka az, hogy ezeknek a kis égitesteknek a gravitációja ennél erősebb tömörödéésre nem kényszeríti az anyagukat.



17. ábra Az Orion köd, forrás
Wikipedia

Ha viszont az anyagcsomó tömege nagyon nagy, akkor ennek a gravitációja annyira összepréselheti az anyagát, hogy a belsejében már egy fúziós reakció indul be, és az égitest csillaggá válik. Ez a fúzió lehet robbanásszerű is, mint ami a nóvák esetében történik, amikor egy csillag a társ csillagától ragad el nagy mennyiségű anyagot, ami végül burokszerűen robban le róla.

Egyes típusú csillagoknál az elszívott anyag olyan nagy sűrűségűvé tömörödik, hogy a beinduló fúzió egy szupernóva elképzelhetetlenül hatalmas robbanásában szórja szét a csillag anyagát, aminek az elméletek szerint a Naprendszerünk



kialakulásának felgyorsulását és a Földön található nehezebb elemek létezését köszönhetjük.

18. ábra Szupernóva, forrás
Wikipedia

A repülés - a felhajtóerő

A fizika erői rendszerint a földhöz szegeznek bennünket, ám segítségükkel akár fel is szállhatunk. Ahhoz, hogy a levegőbe emelkedhessünk, a saját testsúlyunknál nagyobb felhajtó erőre van szükség. A repülőgépek a szárnyak, a helikopterek a rotorok használatával hatalmas mennyiségű levegőt préselnek maguk alá.

A repülőgépeknél a hatalmas, merev szárnyak körül áramló levegő hozza létre a felhajtóerőt. A szárnyakat természetesen a motor húzza keresztül a légnemű közegen, miattuk tud a gép a levegőbe emelkedni. Minél nagyobbak a szárnyak, és minél gyorsabban haladnak, annál jelentősebb a légáramlat, azaz a felhajtóerő.

A repülőgépektől eltérően, az olyan helikoptereknek, mint az amerikai Sikorsky Seahawk, nem kell folyamatosan előre



29. ábra Sikorsky Seahawk
forrás:Wikipedia

haladniuk ahhoz, hogy felhajtóerőt generáljanak. A helikopterek szárnyak helyett percnként több száz fordulatot végrehajtó rotorok segítségével hozzák létre a felemelkedéshez

szükséges felhajtóerőt.

A repülőgépek bizonyos ideig motor nélkül is képesek vitorlázni: amíg előre felé mozognak, a szárnyak képesek felhajtóerőt generálni. Ha egy helikopter motorja leáll, a kényszerleszállás végrehajtásához a rotorok alulról érkező megfújtatására van szükség.

Miért lebeg a hőlégballon?

A hőlégballon (hőléggömb) egy speciális léggömb (légballon), amelynél a töltőgáz meleg levegő.

Kedvelt sporteszköz, tudományos célokra ritkán alkalmazzák. A hőléggömböt felemelni a ballaszt súlyok kidobásával, vagy a töltőgáz melegítésével, süllyeszteni a melegítés kikapcsolásával lehet.

A melegítés kezdetben szalma és száraz fa égetésével történt, ma már propánpalackokat visznek a magasba. A vízszintes irányú mozgást a léggömb felemelésével és leengedésével lehet megoldani, ugyanis a szél különböző magasságokban más-más irányból fúj.



20. ábra hőlégballon, forrás wikipedia

Valójában a levegő hajtja a léghajót?

A korszerű léghajókat helyesebb volna „gázhajónak” nevezni, hiszen valójában gáz, egészen pontosan hélium emeli őket a magasba. A tartályukat feltöltő, levegőnél lényegesen könnyebb hélium felhajtó ereje következtében könnyedén lebegnek a levegőben.



21. kép – Léghajó

forrás:

<http://www.repulnijo.hu/zeppelin-leghajó/>

Hogyan lovagolhatod meg a levegőt?

A légpárnás járművek utasai valójában a levegő hátán lovagolnak. E „lebegő” járműveket Christopher Cockrell találta fel 1959-ben: a nagy erővel a hajó lapos alja alá fúvatott levegő vastag rétege, a „légpárna” a vízfelszín fölé emeli a hajótestet, így az sokkal simábban és sebesebben siklik rajta.

4. Quiz

1. A nyomás az...
 - erő és felület hányadosa
 - erő és felület szorzata
 - erő és felület összege
2. Mi az SI rendszer?
 - nemzetközi mértékegység-rendszer
 - alap mértékegység összessége
 - származtatott mértékegységek
3. Mi nem igaz a gravitációra?
 - konzervatív erőter
 - a mezon-részecskék közvetítik
 - az egyik alapvető kölcsönhatás
4. Ha egy testet erő erőhatások nem egyenlítik ki egymást, akkor a testmozgásállapota
 - megváltozik
 - nem változik meg
 - vagy megváltozik vagy nem
5. Az erő mozgásba hozhat egy testet.
 - igaz
 - hamis

1. erő és felület szorzata
2. nemzetközi mértékegység-rendszer
3. a mezon-részecskék közvetítik
4. megváltozik
5. igaz
