

FIZIKA 1. lista (gondolkodtató kérdések)

kiemelve a fontos jelenségek, törvények, fiz. mennyiségek

50 kérdés a hétköznapiak, a gyakorlati élet fizikájából

MECHANIKA

1. Miért veszélyes leugrani a mozgó villamosról?

Leugrás után a test a villamos sebességével mozog tovább **(tehetetlenség törvénye)**. A földdel érintkező láb lefékeződik, míg a test továbblendül, és ha nem elég tapasztalt az illető, akár végzetes baleset is történhet.

2. Miért esnek el könnyebben a kövér utasok?

A kövér utasoknak erősebben kell kapaszkodniuk, hogy el ne essenek. **Nagyobb a tömegük, nagyobb a tehetetlenségük**, hirtelen kanyarban könnyebben elveszítik az egyensúlyukat, akár csak hirtelen induláskor, vagy váratlan fékezéskor.

3. Miért köti kötél az úrsétát végző űrhajóst az űrhajóhoz?

Ha nem lenne az összekötő kötél, nemigen tudna visszamenni a kabinba. Magától (külső beavatkozó nélkül) nem tudná megváltoztatni a mozgásállapotát. Az űrhajó és az űrhajós **együtt zárt rendszert alkot, érvényesül a lendület-megmaradás törvénye**.

4. Miért veszélytelen az a cirkuszi mutatvány, amikor egy szőnyegen fekvő ember mellére üllőt helyeznek, és nagy kalapáccsal hatalmas ütésekkel mérnek rá?

Az üllő nagy tömegű, ezért ha a kalapáccsal hirtelen ráütnek, akkor az üllő a **nagy tehetetlensége miatt** szinte meg sem mozdul a nagyon rövid ideig ható erő hatására, így inkább megvédi az embert az ütéstől. **Érvényesül a lendület-megmaradás, nagy tömeg esetén kisebb lesz a sebesség**.

5. Miért nem érzékeljük a repülést, ha a magasban szálló repülőgép fülkeablakán át a felhőtlen eget nézzük?

Ilyenkor **hiányzik a vonatkoztatási test**, nem látunk semmit sem, amihez viszonyítani tudnánk a repülőgép mozgását.

6. Miért kel fel a keljfeljancsi?

Talpában ólomnehezék van, ezért súlypontja közel van az alátámasztási felülethez. Megdöntéskor a súlypont magasabbra kerül, s mivel **a súlypont a lehető legmélyebb helyzetet igyekszik elfoglalni**, ezért a bábu fel fog egyenesedni.

7. Miért nem gyorsul jobban a szabadon eső tárgyak közül az, amelyik nehezebb (nagyobb tömegű)?

Ha ezerszeres a tömeg, ezerszeres a vonzóerő is **egyenesen arányosak Newton II. törvénye értelmében, mivel $F = m \cdot a$, tehát $a = g = F/m$** . Az ezerszeres tömeget az ezerszeres erő ugyanúgy felgyorsítja. Ezért a szabadon eső tárgyak mind egyformán növekvő sebességgel tartanak az őket vonzó égitest felé.

8. Miért hosszabb a feldobott kő emelkedésének ideje a légüres térben, mint levegőben?

A gravitációs erő egyformán lassítja a követ légüres térben és levegőben. Levegőben azonban a közegellenállási erő is fékezi a mozgást, így az emelkedés során mindig a levegőben feldobott kő "lassulása" a nagyobb, s ezért ennek a kőnek a sebessége csökken előbb 0-ra. Tehát légüres térben az emelkedés ideje hosszabb, mint levegőben.

9. Ha rollerrel száguldva 36 km/h-val nekicsapódom egy fának, az olyan, mintha hány méter magasról esnék fejre?

Mivel $36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$, a szadon eső testek pedig 1s alatt gyorsulnak föl erre a sebességre. A négyzetes úttörvény $(s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2)$ alapján $s = 0 \cdot t + 5 \cdot 1^2 = 5 \text{ m}$, tehát mintha a második emeletről esnék fejre.

10. Miért csökken a gravitációs gyorsulás értéke az északi vagy a déli sarkoktól az egyenlítő felé haladva?

Az egyenlítő felé haladva egyre nagyobb sugarú körpályán keringenek a földdel együtt mozgó tárgyak, mivel a Föld nem teljesen gömb alakú. A nehézségi, ill. gravitációs gyorsulás értéke pedig a Föld középpontjától való távolodással csökken. Ahhoz, hogy pályán maradjanak, a Föld gravitációs vonzásából egyre nagyobb erő emésztődik fel a centripetális gyorsulás garantálásához.

11. Miért nem függőlegesen esik a vízszintesen haladó repülőgépből leejtett test?

A repülőgépből leejtett test rendelkezik a repülőgép sebességével. A repülőgéptől való elválás pillanatában kezdősebessége egyenlő a repülőgép pillanatnyi sebességével. Ugyanakkor hat rá a nehézségi erő is. Tehát egy vízszintes hajítás történik. A test pályáját még a légellenállás is befolyásolja.

12. Miért befolyásolta kezdetben az időjárás az ingaóra pontosságát?

Az ingaóra nagy melegben megnyúlt a hőtágulás miatt, ami azt jelenti, hogy a hosszúság növekedése miatt az inga lengésideje megnőtt. Ezt a változást kellett a jó ingaórákban kompenzálni.

13. Miért lehet a szögletpontból gólt rúgni?

Ha a labdát úgy rúgjuk meg, hogy forgó mozgást is végezzen (megcsavarjuk), akkor az egyik oldala a levegőhöz képest nagyobb sebességgel mozog, mint a másik oldala. Emiatt nyomáskülönbség lép fel (Bernoulli-törvény), és a labda ívelt pályán mozogva oldalirányban eltérül. Alkalmasan választva a pörgés nagyságát, a rúgás erősségét és az elrúgás irányát, szerencsés esetben szögletből is lehet gólt rúgni.

14. Miért nem fordulhatott az elő, hogy Münchhausen báró a saját hajánál fogva húzta ki magát az ingoványból?

A haj és a kéz egyaránt a báró testéhez tartozik, így az általuk kifejtett erő belső erő. A belső erő pedig nem változtathatja meg a mechanikai rendszer tömegközéppontjának mozgásállapotát, tehát nem emelhetette ki a báró a testét a mocsárból. A haj és a kéz zárt rendszert alkot, a lendület-megmaradás törvénye értelmében a lendület összege végig nulla.

15. Miért könnyebb hajóról partra lépni, mint csónakból?

A lendület-megmaradás törvénye értelmében a tömegek és a kilépés időtartama alatti elmozdulások fordítottan arányosak. Csónakból való kiszállás esetén a csónak körülbelül ugyanannyival fog eltávolodni a parttól, mint amekkorát lép a part felé a kiszállni igyekvő ember, lévén a csónak és az ember tömege körülbelül egyenlő. Ekkor könnyen vízbe léphet a kiszálló- A hajó eltávolodása a parttól elhanyagolható mértékű, mivel az ember tömege is elhanyagolható a hajó tömegéhez képest.

16. Miért nem lehet a vitorlás csónakot elindítani a vitorlára merőlegesen fújtatott levegőárammal, ha a fújató a csónakban van?

Mert ekkor a vitorlára ható és a fújatóra ható kölcsönhatási erők a csónakra is hatnak (zárt rendszerben ható belső erők). A csónak kölcsönhatásban van a vitorlával és a fújatóval is, emiatt mivel a kölcsönhatási erők egyenlő nagyságúak és ellentétes irányúak, tehát kiegyenlítik egymást.

17. Miért szenved több kárt vonat összeütközések alkalmával a vonat eleje, mint a vége vagy a közepe?

A vonat harmonikaszzerű összenyomódása következtében a hátsó kocsik nem kénytelenek pillanatnyi idő alatt megállni, "kifuthatják" magukat, hosszabb ideig hathat az őket megállító erő, éppen ezért kisebb erőhatást éreznek a kocsiban ülők, mint az előbb ülő kocsik utasai, akik 10-szer, 100-szor rövidebb idő alatt kénytelenek megállni, tehát 10-szer, 100-szor akkora a rájuk gyakorolt erő.

18. Miért van a harapófogónak, csípőfogónak, fémvágó ollónak aránylag hosszú nyele?

Mert egy, a hosszú nyélen kifejtett kisebb erőnél sokkal nagyobb erővel tudjuk összenyomni a rövid kar végén lévő metsző éleket. Ugyanakkora forgatónyomatékot fejtünk ki, ha kisebb erővel, nagyobb erőkarral tesszük.

19. Miért játszanak a futballisták stoplis cipőben?

A stoplis cipő talpán levő kiemelkedések futás közben belefürödnek a füves talajba, így nem csak a gyenge, csúszási súrlódás gátolja meg a futballista csúszását, hanem a stoplik tapadási súrlódása is.

20. Miért kell a csónaknak messziről elkerülni a vízen haladó hajót?

Ha a csónak közel van a mellette elhaladó hajóhoz, akkor a hajó könnyen magához ránthatja azt. Jobban mondva nem is a hajó rántja oda a csónakot, hanem az áramlás okozta nyomáskülönbségről van szó. A csónak és a hajó közti "folyosóban" felgyorsul a folyóvíz áramlása, csökken a nyomása (Bernoulli-törvény). Külső oldala felől nagyobb nyomás éri tehát a csónakot, s ez elég is lehet ahhoz, hogy a hajó oldalához csapódjék.

21. Miért úszik a nagy tömegű gerenda a vízen, és miért merül el a kis tömegű kavics?

A víz nem a kis súlyú testeket tartja fenn, hanem a víznél kisebb sűrűségűeket.

A gerenda átlagsűrűsége kisebb a víz sűrűségénél, rá nagyobb felhajtóerő hat, mint a nehézségi erő, ezért úszik a vízen.

A kavicsnál fordított a helyzet, a kő átlagsűrűsége nagyobb, mint a víz sűrűsége, ebben az esetben a nehézségi erő nagyobb a felhajtóerőnél, a kavics elsüllyed.

22. Miért nem változik a vízszint egy pohárban, ha a jégkocka elolvad benne?

Az úszó jég ugyanannyi vízből áll, mint amennyi vizet kiszorít. Ugyanis mivel úszás közben egyensúlyban van, így a rá ható felhajtóerő megegyezik a jég súlyával, de megegyezik a kiszorított víz súlyával is Arkhimédész törvénye szerint. Tehát az úszó jég súlya, így a benne levő víz térfogata megegyezik a kiszorított vízzel.

23. Milyen magasra lehet fölszívni egy szívószállal a vizet és mi emeli meg a vízszintet benne?

A szabad levegő nyomása préseli a szívószálba a vizet. Mivel a légnyomás „csupán” 10m magas vízoszlop hidrosztatikai nyomásával tart egyensúlyt a Torricelli kísérlet alapján, így legfeljebb 10m magas vízszintet érhetünk el. (Ekkor a szívószál tetejéből már teljesen ki kellene szívattyúzni a levegőt.)

24. Miért lehet kerékpáron sokkal kevesebb fáradtsággal megtenni egy hosszabb utat, mint gyalog?

Gyaloglás közben minden lépéskor süllyed és emelkedik a testünk. Testünknek ez az emelgetése munkát kíván, ezenkívül lábunkat is minden lépés alkalmával újra mozgásba kell hozni előre. Végül testünk egész súlya a lábunkon nyugszik.

Lássuk ezzel szemben a kerékpározást. Testünk legnagyobb részét, a felsőtestet nem kell emelgetnünk, az szinte változatlanul azonos magasságban siklik tovább. Lábunk emelgetése is sokkal kevesebb munkát kíván, hiszen a pedálon nyugvó egyik láb súlya emeli a másikat. Végül a test súlya nem a lábakon nyugszik, a nyereg hordja a súly fő részét és a gravitációs hatás mellett az általunk kifejtett erővel is számolnunk kell.

25. Miért gömb alakúak a Föld körül keringő űrhajóban a lebegő folyadékcseppek?

A Föld körül keringő űrhajóban lebegő cseppre (annak minden egyes molekulájára) csak a gravitációs erő hat külső erőként. (Természetesen a molekulák egymás közötti kölcsönhatása itt belső erő.) Ez a gravitációs erő minden molekulának ugyanakkora gyorsulást biztosít, így a szimmetrikus belső erők hatására kialakuló gömb alak megmarad. Mivel a folyadékok részecskéi, pl. a vízmolekulák kölcsönösen vonzzák egymást, melyet a felszínen felületi feszültségnek nevezünk, ezért a lehető legkisebb alakot igyekeznek felvenni, ami a gömb.

Földi körülmények között eső (vagy valahová leesett, szétterült) vízcsepp-re még a levegőtől származó közegellenállási erő (vagy az alátámasztási felület által kifejtett kényszererő) is hat, s úgy belapul a gömb alak, mert a deformálódásból származó erő "egyensúlyozza ki" a fellépő egyéb erőket.

26. Miért szárad ki a kevésbé megkapált föld?

Azt mondják: "száraz időjáráskor egy kapálás annyit ér, mint egy bőséges eső". Hogyan lehet ez, hiszen kapáláskor meglazítjuk a föld keményre száradt felszínét, és azt hihetnénk, még inkább elősegítjük azt, hogy a talaj elveszítse nedvességét.

Mi az igazság?

A növények gyökere elég mélyen lenyúlik a talajba. A növények táplálásában a talaj alsóbb rétegeinek nedvessége fontos. A talaj nem tömörített, hanem szűk rések, hajszálcsövek ágazzak be. Ezeket főleg a talajba beszívargó esővíz alakítja ki. De száraz időben ezeken a csövecskéken keresztül jut el a talaj mélyebb rétegeinek a nedvessége is a felszínre, és ott elpárolog. A kapálással elroncsoljuk a hajszálcsövecskéket, s ezzel megakadályozzuk a talaj belsejének kiszáradását.

27. Miért erős a vasbeton?

A vasbeton két anyagnak, a vasnak (ill. acélnak) és betonnak az egyesítése. A beton jól bírja a nyomást, a húzással szemben azonban csak kismértékben ellenálló. A két végén felfekvő gerenda, ha közepe táján megterheljük, lehajlik, felső éle rövidül, alsó éle megnyúlik. A gerenda keresztmetszetének felső öve nyomott, az alsó öve húzott. Ha betonból készítjük a gerendát, akkor az alsó övben keletkező húzást a beton már kis terhelés esetén sem bírja el: elreped, tönkremegy. A betongerenda alsó övébe tehát olyan anyagot kell helyezni, amely ezt a húzást felveszi. Ilyen a nagy szilárdságú acél.

Ennek a két nagyon különböző anyagnak ezt az egymást segítő, kiegészítő együttműködését az teszi lehetővé, hogy a nagy szilárdságú beton jól tapad az acél egész felületéhez, a két anyag hőtágulása gyakorlatilag azonos, és a beton jól megvédi a vasat a rozsdásodástól. Ezeket a tulajdonságokat ismerte fel Monier francia kertész és szabadalmaztatta az általa készített vasbeton virágvályukat és más szerkezeteket 1867-ben.

HÓTAN

28. Miért emelkedik a levegő hőmérséklete, ha a működő hűtőszekrény ajtaját nyitva hagyjuk?

Az energia-megmaradás törvénye miatt a hűtőszekrény által leadott hőmennyiség egyenlő a felvett hő és a motor munkavégzésének az összegével, így a leadott hőmennyiség nagyobb, mint a felvett hőmennyiség. Mivel a nyitott ajtójú hűtőszekrény a szoba levegőjéből vonja el a hőt és annak hőt ad le, ezért összességében több hőt ad le, mint amennyit elvon, tehát a szoba hőmérséklete lassan emelkedik. Lehet vizsgálni átmeneti jelenségeket, nevezetesen ha a hűtőszekrény az ajtajának a kinyitása előtt már be volt kapcsolva, akkor a kinyitás után átmenetileg kicsit hűl a levegő, de ezután emelkedik a hőmérséklet.

29. Miért érezzük hidegebbek egy fém tárgy tapintását, mint egy fa vagy műanyag tárgyt?

A fém jobb hővezető, így hiába melegítjük a megtapintott részét onnan az átadott hő gyorsan elszökik. A fa vagy műanyag tárgyaknál a rosszabb hővezetési képességük miatt könnyebben fölmelegíthetem a megérintett részt.

30. Miért nem fáznak az eszkimók a jégkunyhóban?

A jég jó hőszigetelő, ezért megvédi lakóit a kinti erős hidegtől. A kunyhó falait belülről prémies állatbőrökkel borítják, amelyek elszigetelik a belső teret a jégfal közvetlen hűtő hatásától. A jégkunyhóban tüzelni is lehet, levegője kellemesre felfűthető. A levegő felmelegítéséhez kevés hő szükséges, mert kicsi a fajhője, és mert a felmelegítendő levegőnek viszonylag nem nagy a hőkapacitása, és a kunyhó építésére felhasznált jégmennyiségnek nagy a tömege. Ekkora jégmennyiség megolvasztásához tehát sokszorosan több hőre volna szükség, mint amennyit a levegő fűtésére felhasználnak. Hasonló okok miatt vészeltetik át az éjszakát a hó fogságában rekedt hegymászók is, ha hóba ássák magukat.

31. Miért fehér a sarkvidéki állatok bundája?

Köztudott, hogy a fehér szín visszaveri a hősugarakat, ezért viselnek a trópusokon fehér ruhát. Farkas Henrik zoológus szerint a sarkvidéki állatok fehér bundája vagy tollruhája azért előnyös, mert jobban akadályozza az állat testének lehűlését, mint a sötétebb színű. Ez különösnek tűnhet, hiszen köztudott, hogy a trópusokon éppen a hőség elleni védelmet szolgálja a fehér ruha. Az ellentmondás azonban látszólagos. A fehér szín sajátosága ugyanis, hogy visszaveri a hősugarakat. Előnyös tehát a trópusokon, ahol a kívülről érkező, tűző napsugarakat veri vissza. Ugyanakkor azonban előnyös a sarkvidéken is, ahol a test felől áramló hőt veri vissza, s így gátolja a test hőleadását.

A másik ok a mimikri: a fehér bunda egybeolvad a hóval. Nem sarkvidéki állat a hermelin - de télen fehér bundában jár ő is.

32. Miért szárad gyorsabban szeles időben a kitergetett ruha?

A száradó ruha felületén a levegő bizonyos idő elteltével telítetté válik, ezért a további párolgási folyamat lelassul. A szél elfújja a ruháról a páradús levegőt, amelynek helyét kevésbé páradús foglalja el. Így erőteljesebb lesz a párolgás, a ruha gyorsabban szárad.

A nedves tárgyak azért száradnak ki, mert a víz elpárolog belőlük. A párolgás sebessége annál nagyobb, minél kisebb a környező levegő páratartalma. Szélcsendes időben a vízpárák a környező levegőben maradnak, szeles időben a levegővel együtt eltávoznak és helyükre új, száraz (azaz kisebb páratartalmú) levegő jön.

33. Miért fúj hideg levegőt a spray, amikor hosszabb ideig használjuk és miért lesz meleg a kerékpárpumpa, ha gyorsan pumpáljuk a levegőt?

A palackból kiáramló gáz gyorsan tágul, és a tágulás során hőt vesz fel a környezetből. Emiatt a palack és a kiáramló anyag lehűlhet.

A pumpálásnál a levegőt összenyomjuk, és közben munkát végzünk rajta. A gáz belső energiája növekedhet, ezért a pompa és a sűrített levegő felmelegszik. Mivel a folyamat általában elég gyors, ezért nincs kellő idő a hőcserére, tehát adiabatikusnak tekinthető, amikor a munkavégzéssel a rendszer belső energiáját növeljük. Mindkét folyamat a hőtan I. főtételeivel magyarázható.

34. Miért hűt a ventilátor akkor is, ha alig változtatja meg a szoba hőmérsékletét?

A mozgó levegő gyorsítja a bőrön lévő víz párolgását, és elszállítja a páradús levegőt. A párolgáshoz szükséges energiát a test adja le, ezért hűvösebbnek érezzük. A párolgás a hőmérsékleten kívül függ a párolgó felületet körülvevő levegő páratartalmától is. Ezért más a hőérzetünk, érezzük melegebbnek a párás kánikulát, mint a szárazat.

OPTIKA

35. Miért látjuk az átlátszó tárgyakat?

Az egyszerű fénytörés és visszaverés az, ami a tárgyakat láthatóvá teszi számunkra. Ha az átlátszó testet a levegő helyett egy éppen úgy átlátszó folyadék veszi körül, amelynek a törésmutatója ugyanakkora, mint magáé a testé, akkor ennek a tárgynak el kell tűnnie a szemünk elől. Erről magunk is meggyőződhetünk, egy ügyesen összeállított kísérlettel.

Egy tiszta átlátszó testet egész más módon még levegőben is láthatatlanná lehet tenni. A tárgyat minden irányból teljesen egyformán kell megvilágítani. Ekkor a tárgyról ugyanannyi fény érkezik a szemünkbe, mintha a tárgy nem is volna jelen.

36. Miért csak úszószemüveggel látunk jól a víz alatt?

Ha a víz alatt kinyitjuk a szemünket, minden homályosan jelenik meg, de ha úszószemüveget veszünk fel, tisztán látunk.

A jó fényképezőgépekhez hasonlóan a szemben is több optikai elem van. A szem külső felülete görbült, és maga is lencseként viselkedik. Enélkül a szem nem tudná a fényt a retinára fókuszálni. Az az elem, amelyet szemlencsének nevezünk, valójában csak a "hangolásban", a beállításban vesz részt.

A vízben a szem külső felülete nem működik lencseként. Ennek az az oka, hogy a fény körülbelül ugyanolyan sebességgel terjed a vízben, mint a szemben, és a fény nem törik meg, amikor belép a szembe. Minden homályosnak tűnik, mert a fény nem fókuszálódik a retinára. Ha azonban a szem és egy üveg- vagy műanyag lap közé légréteget zárunk be, a fény újra megtörik a szem felületén, és ismét élesen látunk.

37. Miért látunk szivárványt eső után?

A fény kettős törést szenved: a napfény az esőcseppekbe belépve megtörik, majd a csepp belsejében visszaverődik, végül ismét kilép a cseppből, amikor ismét megtörik. A fehér fény összetett, különböző színű (frekvenciájú) összetevői eltérő mértékben törnek meg, ezért a fény színekre bomlik. A jelenség neve diszperzió.

Szivárvány csak akkor keletkezik, ha megfelelő szögben éri a napfény a vízcseppeket.

38. Miért csillog szebben a briliánskő, mint az üveg?

Az ok a két anyag törésmutatójának különbségében rejlik. A gyémánt törésmutatója jóval nagyobb, mint az üvegé. Gyémánt esetében tehát nagyobb az a szögtartomány, amelyhez tartozó beesési szögnél már teljes visszaverődés jön létre. A briliánskő belsejében a kívülről behatolt fénysugár nagy része a kő csiszolt lapjain többszörösen teljes visszaverődést szenved, azaz a kő belsejéből "nem tud kijönni". Ez a kőben rekedt fény teszi a briliánst olyan utánozhatatlanul tündöklővé. Az üveg - kisebb törésmutatója miatt - a bele jutó fénysugárnak csak kisebb részét tudja a teljes visszaverődés révén visszatartani, ezért nincs olyan "tüze", mint a briliánsnak.

39. Miért tűnik megtörtnek a vízbe merített bot, vagy strandlépcső korlátja?

A fény a víz és a levegő határán megtörik, mivel más a két közeg törésmutatója. A szemünk a fényt egyenes vonalban visszafelé meghosszabbítva érzékeli, ezért a víz alatti rész látszólag más helyen van.

40. Miért van holdfogyatkozás?

A holdfogyatkozást a Föld árnyéka okozza. A Föld árnyéka viszont csak akkor takarhatja el a Holdat, ha a Hold a Földet a Nappal összekötő egyenesbe esik. Tévesen a holdsarlót, azaz a fogyó Holdat is szokták úgy magyarázni, hogy ilyenkor azért nem látjuk az egész Holdat, mert a Föld árnyékot vet rá. Ez teljesen téves, hiszen újhoid idején és még az első negyed idején is a Hold egészen más irányban van a térben, mint a Nap. A holdfogyatkozás lehet részleges vagy teljes. A Föld árnyékának átmérője a Hold távolságában több mint 2-szer nagyobb a Hold átmérőjénél. Ha a Hold az árnyék közepén halad keresztül, akkor a teljes holdfogyatkozás egy óra negyven percre tart, nem számítva azt az időt, amely alatt a Hold fokozatosan belesüllyed a Föld árnyékába és fokozatosan kijön belőle: ez az idő még további 2 óra.

A Nap- és Holdfogyatkozás jelensége:

Napfogyatkozás során a Hold árnyéka a Föld felszínére vetül és innen nézve a Hold korongja részben vagy teljesen kitakarja a Nap korongját. Holdfogyatkozás során a Föld árnyéka a Hold felszínére vetül és ez a Hold korongját részben vagy egészen eltakarja.

HANGTAN

41. Miért nem egyformán zúg a fenyves, lombos és a vegyes erdő?

Az erdőben a szél zúgása a fák fajtája szerint változik. A fenyvesek a szelet egymást igen gyorsan követő örvényekre bontják szét. Ekkor magas, sípoló hang keletkezik. A lombos erdők állandóan zúgnak, mert a levelek nagy felülete a szelet kis áramokra bontja. A levelek mozgás közben egymáshoz dörgölődnek, zizegnek. Tavasszal, amikor a levelek fiatalok és finomak, zizegésük lágy, ősszel, amikor a fák levelei már keményebbek, ez a zizegés is durvább.

42. Miért halljuk magasabbnak a közeledő vonat vagy repülőgép hangját, és miért mélyebb a hang távolodáskor?

A repülőgép hangjának magasságát a másodpercenként fülünkbe érkező hangrezgések, ill. hullámok száma határozza meg rezgésszám = frekvencia. Ha a hangforrás közeledik, akkor másodpercenként több hanghullám érkezik a megfigyelőhöz, mint a hangforrás távolodásakor. (Doppler-effektus)

43. Miért nem lépnek egyszerre a katonák, ha hídon mennek át?

Minden szerkezet, ha megterheljük, alakját megváltoztatja. A terhelés következtében lehajlik, bár kis terhelés esetén ezt az alakváltozást szabad szemmel nem észleljük. Ha ezek a terhelések azonban szabályos időközökben megismétlődnek, a tartószerkezet lengésbe jöhet. A kilengés (függőleges terhelés esetén lehajlás) megnövekedik, ha a periodikus terhelés mindig akkor éri a szerkezetet, amikor lengésében amúgy is lefelé mozog. Ezzel a mechanikus rezonanciával a szerkezetet még kis terhelés esetén is tönkre lehet tenni = *rezonancia katasztrófa*). Ha a menetelő katonaság lépéseinek ritmusa egyezik a híd lengésének periódusával, akkor előállhat a mechanikai rezonancia jelensége, és az egyébként sokkal nagyobb terheket is elbíró hídszerkezet megrongálódhat. Ezt a veszélyt előzi meg a hidakon való ütemes menetelés tilalma. 1850-ben a franciaországi Angers város hídja a katonaság ütemes lépései miatt szakadt le. A lépések hatására a híd függőleges irányban rezgésbe jött. A lépések üteme megegyezett a híd rezgésének az ütemével. A híd kilengése egyre nagyobb lett, s végül leszakadt. 236 katona vesztette életét. Azóta a katonaság mindenütt a világon lépéstartás nélkül vonul át a hidakon. Ha a lengésben levő hintát a mozgásirányának megfelelő irányban ismételten meglökjük, akkor a hinta egyre nagyobb kitéréssel leng. Ehhez hasonló jelenség okozta 1940. november 7-én az USA-ban levő Tacoma híd katasztrófáját. Erős szél fújt ezen a napon. A 800 méter hosszú hídpálya lengésbe jött. Az ismétlődő széllehelések a lengések ütemében érték a hidat, így a hídpálya egyre nagyobb lengésbe jött. A hídon haladó gépkocsi a híd korlátjának csapódott. Az utasok kiugrottak az autóból, és a korlátba kapaszkodva menekültek. Éppen elérték a híd végére, amikor a híd óriási robajjal a mélybe zuhant.

ELEKTROMOSSÁGTAN

44. Miért húznak maguk után láncot a szállítókocsik?

A talajhoz súrlódó kerekeken - különösen száraz időben - dörzsölési elektromosság keletkezik, amely feltölti a kocsik fémrészeit. Az pedig nem kellemes, ha felszálláskor a kapaszkodófogantyú megrázza az embert. A kocsik fémvázához szerelt lánc állandóan érintkezik a földdel, és folyamatosan levezeti a fémváz elektromos töltését. Ha ilyen lánc nincs, akkor a felszálló utas testén át vezetődik le az elektromos áram a földbe. Ezt érezzük áramütés formájában.

45. Miért kapcsoljuk párhuzamosan a lakás fogyasztóit?

Párhuzamos kapcsolásnál minden fogyasztó ugyanakkora hálózati feszültséget kap, és a készülékek egymástól függetlenül működhetnek, hiszen külön mellékágakra vannak kötve. Ha egy lámpát lekapcsolunk, a többi tovább működik.

46. Miért nyújt villámvédelmet a fém karosszériájú autó?

A fémtestben kialakított üreg belsejébe a külső elektromos mező nem hatol be (*Faraday-kalitka*). A külső fémburok megosztott töltései ugyanis a külső eredetű elektromos mezőt a fémtesten belül nullára változtatja. A megosztás jelensége rendkívül gyorsan zajlik le, így a mező gyakorlatilag egyáltalán nem hatol be az üreg belsejébe. Ezt a hatást nevezzük *elektromos árnyékolásnak*. Az árnyékoló hatás védi a fémből készült repülőgépek és gépkocsik utasait viharban a villámoktól. Sűrű szövésű fémharsnya védi a mikrofonok, erősítők, rádiók vezetékeit az elektromos zavaroktól. Hasonlóan védik a lőporraktárakat is a villámcsapástól. A fémburkolatot rendszerint földelik, hogy állandóan földpotenciálón legyen.

47. Miért veszélyes az elektromos áram az emberi szervezetre?

Az elektromos áram a szervezetben tulajdonképpen **elektrolízises folyamatot indít meg**. Minél gazdagabb vízben a szövet, annál kifejezettebb az elektrolitikus hatás.

Az áramnak vannak helyi és általános hatásai. A **helyi hatás égési és szakadási sérülésekben, az általános hatás öntudatlanságban, az izmok görcsös összehúzódásában nyilvánul meg**. A halál közvetlen oka legtöbb esetben a légzőközpont bénulása.

Az áram kétféleképpen is káros a szervezetre. **A test nagy ellenállása miatt felmelegíti azt, és égési sérüléseket okoz. Másrészt a töltések megzavarják az ionvándorlást, az ingerületvezetést, és a fehérjék kicsapódhatnak. A nagy erősségű áram felborítja az idegrendszer és a szív működését, halált idézhet elő.**

48. Miért váltófeszültségen kapjuk az elektromos energiát?

A váltakozó feszültség periodikusan változtatja nagyságát, iránya (az Európában szabványos rendszerben) másodpercenként 100-szor változik. Ilyen váltakozással aránylag gazdaságosan és egyszerűen lehet nagy teljesítményt előállítani; a generátorok állórészének tekercselésében ilyen feszültségeket indukál az egyenletesen forgatott elektromágnesek tere. **Ez a feszültség a transzformátorokkal jó hatásfokkal szinte tetszés szerint megváltoztatható, és a legtöbb esetben közvetlenül felhasználható. Olcsóbb előállítani, és szállítani is, mint az egyenáramot. Szállításkor kisebb áramerősség esetén kisebb lesz a hőveszteség.**

49. Miért nem üti agyon az áram a madarat, ha csupasz, áramjárta vezetékre száll?

A madár teste párhuzamos kapcsolásban van a lábai közötti vezetékszakkal, aminek **az ellenállása lényegesen kisebb, mint a madár testének ellenállása. Az elektromos áram jelentős része a vezetékszakszon fog folyni. Az áram "elindulásához" kell egy zárt áramkör és potenciálkülönbség. És ha a kicsi madár csak a vezetékhez ér hozzá, akkor átveszi a vezeték feszültségét. Akkor van a baj, ha a testen van potenciálkülönbség, pl. mert két különböző feszültségű tárgyhoz ér.**

50. Honnan lehet tudni, hogy túl sok fogyasztót kapcsoltak az országos villamosenergia-hálózatra, és több erőmű indítására van szükség?

Egy lakás esetén ilyenkor biztosítókkal leválasztjuk a túlzottan nagy fogyasztót, nehogy kárt tegyen a vezetékekben. **Az országos hálózaton a generátorokkal fejlesztett váltóáram frekvenciáját figyelik és amikor az csökken, akkor többlet energiát kell a rendszerbe kapcsolni.** Hasonlóan ahogy az emelkedőre kapaszzkodó autónál a motor fordulatszáma lecsökken a nagyobb terheléstől, így a generátoroké is.