

Természettudományos komplex zárófelmérőhöz

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 űrsétát végző űrhajóst az űrhajóhoz?**

Ha nem lenne az összekötő kötél, nemigen tudna visszamenni a kabinba. Magától (külső beavatkozó nélkül) nem tudná megváltoztatni a mozgásállapotát.

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.

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. **A világűrben elindítunk egy rakétát. Hol van az a külső test vagy mező, ami felgyorsítja?**

A rakéta tömegközéppontjának helye nem változik addig, amíg a hátra lökött részecskéi el nem érnek valamilyen egyéb tárgyat és azzal kölcsönhatásba nem lépnek.

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

Ha ezerszeres a tömeg, ezerszeres a vonzóerő is. 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. **Miért ingadozik a súlyod egy érzékeny mérlegen még akkor is, ha teljesen mozdulatlanul állsz?**

Az ingadozás oka az, hogy véred gravitációs középpontja föl-le mozog, ahogyan a szíved egy cikluson keresztül pumpálja. Egy 75 kg-os embernél ez az ingadozás minden szívdobbanásnál kb. fél kg-os ingadozást jelent.

10. **Miért csökken az eső sűrűsége, miközben a cseppek közelebb kerülnek a Földhöz?**

Mivel az esőcseppek nem egyidejűleg hagyják el a felhőt, ezért a korábban lehulló cseppek és az őket követő cseppek közötti távolság is nő az idővel, vagyis az eső sűrűsége csökken.

11. **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. Ahhoz, hogy pályán maradjanak, a Föld gravitációs vonzásából egyre nagyobb erő emésztődik fel a centripetális gyorsulás garantálásához.

12. **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.

13. **Miért befolyásolta kezdetben az időjárás az ingaóra pontosságát?**

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

14. **Miért lehet a szögletpontból gólt rúgni?**

Ha a labdát úgy rúgjuk meg, hogy forgó mozgást is végezzon (megcsavarjuk), akkor az egyik oldala a levegőhöz képest nagyobb sebességgel mozog, mint a másik oldala. Emiatt nyomáskülönbség lép fel, 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.

15. **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 emelhette ki a báró a testét a mocsárból.

16. **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.

17. **Miért nem lehet a vitorlás csónakot elindítani a vitorlára merőlegesen fújtatott levegőárammal, ha a fújtató a csónakban van?**

Mert ekkor a vitorlára ható és a fújtatóra ható kölcsönhatási erők a csónakra is hatnak. A csónak kölcsönhatásban van a vitorlával és a fújtatóval is, emiatt mivel a kölcsönhatási erők egyenlő nagyságúak és ellentétes irányúak, tehát kiegyenlítik egymást.

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

A vonat harmonikaszerű 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.

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

Mert egy, a hosszú nyélen kifejtett erőnél sokkal nagyobb erővel tudjuk összenyomni a rövid kar végén lévő metsző éleket.

20. **Miért nem dől el az emelődaru?**

Azért, mert a talapatát annyira terhelik, és olyan magasra készítik, hogy a teher emelése esetében is stabilis egyensúlyi helyzetben maradjon. A talapat terhelésével eléri, hogy a stabilizáló nyomaték sokkal nagyobb legyen, mint a billentő nyomaték.

21. **Miért csökken vízszintes pályán a tolatáskor ellökött vasúti kocsi sebessége?**

A kerekeket az úgynevezett gördülési ellenállás fékezi a sínen, a tengely és a csapágyak között súrlódás van. Azonkívül a levegő ellenállása is fékezi a kocsit. Nagyobb sebességnél ez a legjelentősebb.

22. **Miért játszanak a futballisták stoplis cipőben?**

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

23. **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. Külső oldala felől nagyobb nyomás éri tehát a csónakot, s ez elég is lehet ahhoz, hogy a hajó oldalához csapódjék.

24. **Miért lobognak a zászlók a szélben?**

A zászló szövete mellett a jobbról-balról eláramló levegőben örvények képződnek. Az örvényekben a levegő nagy sebességgel kavargog, ezért lecsökken bennük a levegő nyomása. A kisnyomású örvény maga felé szívja a zászló szövetét. Mivel az örvények felváltva szakadnak le a zászlónak hol az egyik, hol a másik oldala mellől, ezért a zászló szövete hol az egyik, hol a másik irányba térül el, azaz lobog a szélben.

25. **Miért úszik a nagy tömegű gerenda a vízben, és miért merül el a kis tömegű kavics?**

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

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

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

26. **Miért nem változik a vízszint, ha a jég elolvad?**

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.

27. **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, sőt tulajdonképpen semmit, 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.

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

A Föld körül keringő űrhajóban lebegő cseppekre (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.

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.

29. **Miért szárad ki a kevésbé megkapált föld?**

Azt mondják: "száraz időjárásakor 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 a fontos. A talaj nem tömörített, hanem szűk rések, hajszálcsovek ágaznak be. Ezeket főleg a talajba beszivárgó 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 hajszálcsovecskéket, s ezzel megakadályozzuk a talaj belsejének kiszáradását.

30. Miért erős a vasbeton?

A vasbeton két anyagnak, a vasnak (ill. acélnek) 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 virágvályúkat és más szerkezeteket 1867-ben.*

HÓTAN

31. 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.

32. Miért érezzük hidegebbek egy fém tárgy tapintását, mint egy fa vagy műanyag tárgyéét?

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.

33. Miért nem fáznak az eszkimók a jégkunyhóban?

A jég jó hőszigetelő, ezért megvédi lakóit a kinti erős hidegtől. A kunyhó falait belülről prêmes 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.

34. 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.

35. **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.

36. **Miért "énekelnek" a sivatagi szobrok éjszaka?**

A sivatagokban időnként meglepő hanghatások történnek a hőtágulás következtében. A nappali nagy melegben a felszínen lévő kőzetek, sőt helyenként az ősi kőszobrok is annyira felmelegsznek, illetve éjszaka annyira lehűlnek, hogy anyaguk és az alattuk lévő, közelítőleg állandó hőmérsékletű rétegek között elmozdulások jönnek létre. Az elmozdulások, elcsúszások éles, csikorgó hanghatásokkal járnak együtt, a sivatagi szobrok "énekelnek".

OPTIKA

37. **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.

38. **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.

39. **Miért látunk alkonyatkor, vagy gyenge fényben fekete-fehéren?**

A szemünkben érkező fénysugarakat a retina sejtjei érzékelik. Az érzékelő sejteket csapoknak és pálcikáknak nevezik. A csapokkal vagyunk képesek megkülönböztetni a színeket azonban ezek a sejtek csak erős fényben érzékenyek (a piros fény hullámhosszára a leginkább fogékonyak). Gyenge fényhez csupán a pálcikák képesek alkalmazkodni, azonban ezek a sejtek inkább csak a fény jelenlétét és hiányát érzékelik (a kék fényre a leginkább fogékonyak, a pirosat feketének látjuk). Meg kell jegyezni, hogy a retinán a sejtek elhelyezkedése sem egyenletes. A pupillával szemben a sárga foltban a csapok dominálnak, tehát ha valamit szemügyre akarunk venni akkor tekintetünket arra kell irányítanunk. A látómezőnk peremén elsősorban pálcika sejtek vannak, így ott színeket nem érzékelünk.

40. **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 szög tartomány, 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.

41. **Miért van holdfogyatkozást?**

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 újhold 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 percig 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.

42. **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.

HANGTAN

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

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

44. **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. 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 hídjá 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 ismételtlen 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

45. **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 kellemszerű, 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.

46. **Miért nyújt villámvédelmet a fém karosszériájú autó?**

A fémtestben kialakított üreg belsejébe a külső elektromos mező nem hatol be. A külső fémburkok 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 árnyékolásnak. Az árnyékoló hatás védi a fémtestből készült repülőgépek és gépkocsik utasait viharban a villámoktól. Sűrű szövésű fémhártya védi a mikrofonokat, erősítőket, rádiók vezetékeit az elektromos zavaroktól. Hasonlóan védik a lőporraktárakat is a villámcsapástól. A fémburkolatot rendszerint földelik, hogy állandóan földpotenciálon 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.

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.

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

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