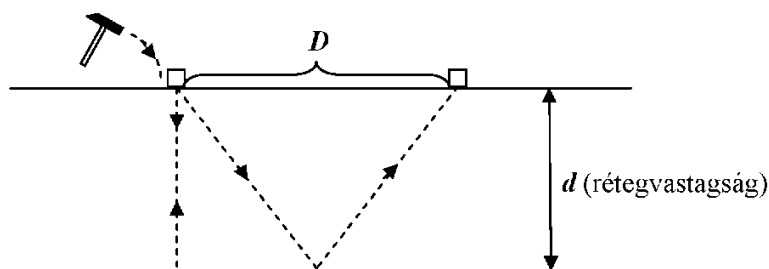


## Kinematika, emelt szint

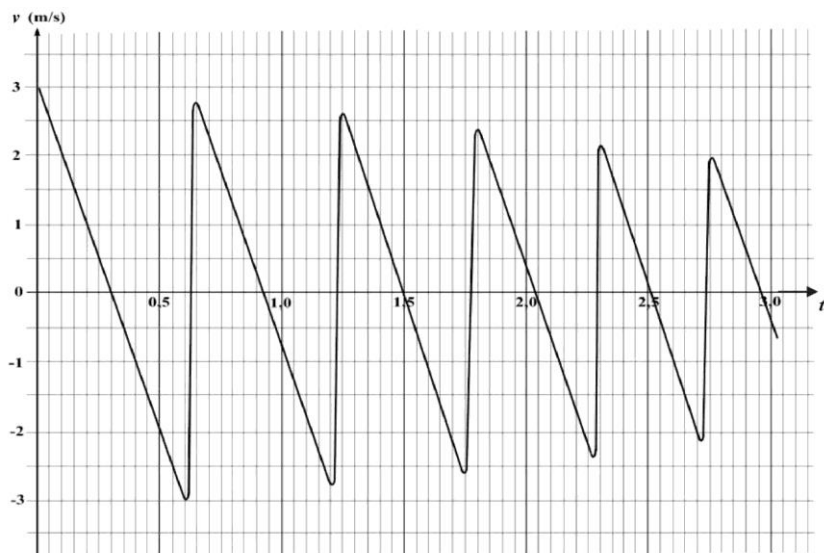
- 1) 2007 m2/1. Egy 25 méter magas ház tetejéről leejtünk egy követ. Amikor a kő elhalad a 20 méter magasan lévő megfigyelő előtt, ő is leejt egy követ. Mekkora időkülönbséggel érnek földet a kövek? (A közegellenállási erő elhanyagolható.)
- 2) 2012 m2/1. Egy mai, számítógépekben használatos merevlemez egy (vagy több) nagy sebességgel forgó merev lemezből és a lemez felületéhez közel mozgó olvasófejből áll. Az adatokat a lemezen piciny mágneses szemcsék tartalmazzák, az olvasófej a piciny mágnesek irányát értelmezi egy bit információnak, egy 1-esnek vagy egy 0-nak. A meghajtó mechanikája az olvasófejet sugárirányban mozgatja, az adott sugárhoz tartozó biteket pedig az olvasófej sorban olvassa, ahogy azok a lemez forgása során elhaladnak előtte. Egy bizonyos típusú merevlemezben két, egy-egy bitnek megfelelő piciny mágnesszemcse távolsága kb. 30 nm.
  - a) Legfeljebb mekkora sebességgel lehet képes az olvasófej kiolvasni az adatokat egy olyan lemez legkülső részéről, amelyen a lemez átmérője 3,5" (inch), forgási sebessége 7200 RPM (fordulat percenként)? (1 inch = 2,54 cm, az adatolvasás sebességét manapság Gbit/s-ban szokás megadni.)
  - b) Legfeljebb mekkora olvasási sebesség érhető el olyan adatoknál, amelyek a lemez forgás tengelyétől 3 cm-re helyezkednek el?
  - c) Körülbelül hány Gbyte információ tárolására lehet alkalmas a lemez, ha az adatok a lemezen a tengelytől 1 cm-4,5 cm között helyezkednek el, és egy byte nyolc bitből áll?
- 3) 2013 o/1.\* Mesterséges földrengéshullámok segítségével vizsgálják egy, a felszínnel párhuzamos, üledékes réteg elhelyezkedését a geofizikusok. A hullámokat kalapácsütéssel keltik, és a réteg aljáról visszaverődő hullámok beérkezését két úgynevezett geofonnal mérik. Az egyik geofon közvetlenül a kalapácsütés helye mellett található, a másik  $D = 200$  méterre tőle. Az egyik geofon 0,11 másodperccel a kalapácsütés után észlelte a jelet, a másik 0,16 másodperccel az ütést követően.



- a) Milyen vastag a felszíni réteg ( $d$ )?
- b) A mellékelt táblázatban adtuk meg, többféle kőzettípusra a rengéshullámok terjedési sebességének lehetséges tartományát. A táblázat alapján állapítsa meg a kőzetréteg anyagát!

agyag	~ 1,5 km/s - 3,5 km/s
homokkő	~ 2,5 km/s - 5 km/s
kőszó	~ 4,5 km/s
mészakő	~ 3,5 km/s - 7,5 km/s
gipsz	~ 5 km/s - 7,5 km/s

- 4) 2014m2/1. Az alábbi grafikon egy 2 dkg tömegű kicsi, pattogó labda tömegközéppontjának függőleges sebességkomponensét mutatja az idő függvényében. A grafikon alapján válaszoljon az alábbi kérdésekre!



- a) Melyik pillanatban éri el a labda a legnagyobb magasságot? Milyen magasan van ekkor a labda?
- b) Mekkora a labda átlagos gyorsulása akkor, amikor először érintkezik a talajjal, és mekkora átlagos erőt fejt ki a talaj a labdára ezen ütközés ideje alatt?
- c) Ha feltételezzük, hogy a pattogás során az ütközési szám állandó, azaz a labda minden visszapattanásakor a sebességének azonos hányadát veszíti el, hány pattanás után csökken az emelkedési magassága az első emelkedési magassága fele alá?
- 5) 2015.m/1. Egy rugós játékpuska által kilőtt lövedék sebességét szeretnénk megmérni. Először a puskát 1 méteres magasságban, vízszintesen tartva többször lőttünk vele, és megmértük, hogy a lövedék vízszintesen milyen távol esett le a puska csövének végétől. Azután a puskát egy másik, az előzőnél nagyobb magasságba emeltük, és megismételtük a kísérletet. A két mérési sorozat eredményét az alábbi táblázat tartalmazza - sajnos a két méréshez tartozó adatok a nagy sietségben véletlenül összekeveredtek.

mérés:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
$d$ (cm)	232	222	321	323	229	317	338

mérés:	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
$d$ (cm)	302	216	225	244	312	328	207

- a) Jelölje be a mért távolságokat egy számegyenesen!
- b) Határozza meg, hogy melyik adatok tartoznak az egyik, illetve a másik magasságból végzett méréssorozathoz! Határozza meg a mérés alapján, hogy átlagosan milyen messzire hordott a puska az első, illetve a második méréssorozat során!
- c) Az első méréssorozathoz tartozó átlagos vízszintes távolságok ismeretében határozza meg, hogy átlagosan mekkora sebességgel hagyja el a lövedék a játékpuskát!
- d) Milyen magasról lőttünk a puskával a második mérési sorozatban?
- 6) 2016.m2/1. Egy tudományos-fantasztikus csillagközi űrhajóban rendszeresen elromlott a mesterséges gravitáció. Amikor a hiba elhárítása után az űrhajóban szokásos nagyságú,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ -es, homogénnek tekinthető gravitációs teret „bekapcsolták”, a hirtelen lezuhanó tárgyak gyakran összetörték, sérüléseket okoztak. Ezért a mérnökök egy olyan rendszert találtak ki, amelyik két fokozatban indul el: először  $t_{be}$  átmeneti ideig csak  $g'$  csökkentett effektív gravitációs tér kapcsol be ( $g' < g$ ). Ez lehetővé teszi, hogy az addig lebegő összes tárgy finoman leérjen a talajra, majd  $t_{be}$  elteltével a mesterséges gravitáció teljes erejével hatni kezd. Az új műszaki előírások szerint az a maximális sebesség, amivel a tárgyak talajt érhetnek a bekapcsolás folyamán:  $v_{max} = 2 \text{ m/s}$ .
- a) Az űrhajó összes helyisége közül a "legmagasabbnak" kiterjedése a gravitációs tér irányában  $h = 5 \text{ m}$ . Mekkora legyen  $g$  és  $t_{be}$ , hogy a berendezés megfeleljen az új előírásnak? (Tegyük fel, hogy a tárgyak a helyiségek padlójával tökéletesen rugalmatlanul ütköznek.)
- b) Tegyük fel, hogy az egyik helyiségben egy tökéletesen rugalmas gumilabda lebeg a sima, kemény padlótól olyan távolságban, hogy  $t_{be}$  idő letelte után pontosan az eredeti helyzetébe pattan vissza. (Feltételezzük, hogy  $g$  és  $t_{be}$  értéke az előző feladatrészen meghatározott értékkel egyenlő.) Mekkora

sebességgel ütközik ez a labda a talajnak, amikor azt legközelebb eléri, azaz a második pattanáskor?

- 7) 2018.o.1. A mellékelt grafikon egy autó sebességének időbeli alakulását mutatja. A kezdetben 90 km/h-val, egyenesen mozgó autó egy kanyarhoz közeledve lelassít, a kanyarban 54 km/h sebességgel halad, majd azt elhagyva egyenes úton 72 km/h sebességre gyorsít fel. (A kanyar egy 80 méter sugarú körívnek felel meg.)
- Határozza meg az autó gyorsulását az egyes szakaszokon!
  - Határozza meg a fékező és a gyorsító szakasz hosszát!
  - Határozza meg a kanyar hosszát!

