

3. Egyenletesen gyorsuló mozgás vizsgálata lejtőn Galilei történelmi kísérlete

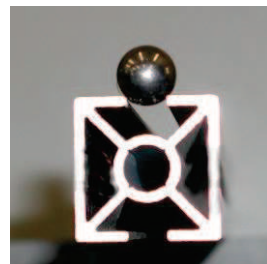
Feladat:

Galilei történelmi kísérletét megismételve igazolja, hogy a leguruló golyó a lejtő mentén egyenletesen gyorsulva mozog. Határozza meg a gyorsulás értékét!

Szükséges eszközök:

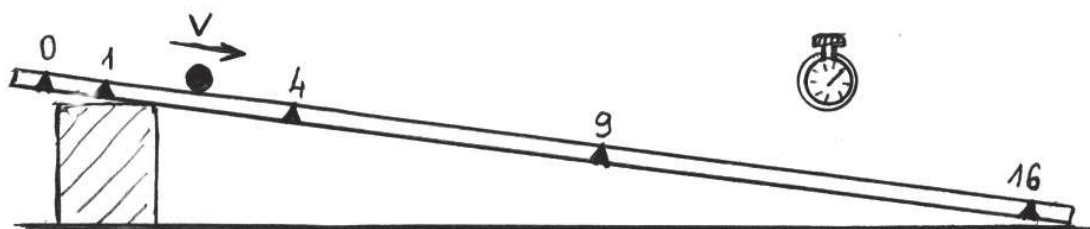
Kb. 2 m hosszú, változtatható magasságban feltámasztható egyenes lejtő, csapágygolyó, mérőszalag, műanyag szigetelőszalag, stopper, szögmérő.

(Lejtőként ajánlott a fém-kereskedelemben 3 méteres szálakban beszerezhető négyzetes keresztmetszetű aluprofil, ami kellően alaktartó és a lapok közepén lévő horony jól vezeti a ráhelyezett golyót, acél csapágygolyó, melynek átmérje az aluprofil horonyszélességének másfél-kétszerese (az ajánlott aluprofil keresztmetszetét a golyóval az ábra mutatja).



A mérés leírása:

A kísérleti összeállítást az ábra mutatja.



A golyó gurítására szolgáló sín egyik végét alátámasztva készítsen lejtőt! A lejtő ne legyen meredek, teljes emelkedése néhány centiméternyi legyen!

A lejtő felső végétől 1-2 cm távolságban a lejtő oldalára ragasztott szigetelőszalaggal jelölje meg az indítási pontot, majd attól mérve 10, 40, 90, 160 cm távolságokban tegyen hasonló jelzést a sín oldalára! A lejtőre helyezett golyót a megjelölt felső pontban elengedve mérje a bejelölt, egyre nagyobb utak megtételéhez szükséges időtartamokat! Ismételje meg a mérés-sorozatot a lejtő meredekségének változtatása után is! (Minden egyes mérést érdemes többször végrehajtani és a mért idők átlagát tekinteni eredménynek.)

- Végezze el a méréseket, és adatait foglalja táblázatba! Készítse el a mozgás út-idő grafikonját!
- Galilei gondolatmenetét követve számítsa ki, mért adatainak felhasználásával, a bejelölt útszakaszokhoz tartozó átlagsebességek értékeit! Ábrázolja sebesség-idő grafikonon az átlagsebességeket, és igazolja ezzel, hogy a golyó egyenletesen gyorsul!
- Határozza meg a golyó lejtő menti gyorsulását legalább két különböző lejtő-meredekség esetén!

5. Nehézségi gyorsulás értékének meghatározása „Audacity” számítógépes akusztikus mérőprogram segítségével

Feladat:

Mérje meg különböző magasságokból leeső acélgolyó esési idejét Audacity számítógépes mérőprogrammal! A magasságok és az esési idők alapján határozza meg a nehézségi gyorsulás értékét!

Szükséges eszközök:

Nagyobb méretű acél csapágygolyó, állítható magasságú állvány, rajta vízszintesen elhelyezett, nem teljesen sima felületű kerámialap (padlólap), mérőszalag, számítógép beépített, vagy külső mikrofonnal, „Audacity” akusztikai mérőprogrammal (az internetről ingyenesen letölthető).

A mérés leírása:

A lemért magasságba beállított vízszintes kerámialapon gurítsa el a golyót úgy, hogy az a lapról a talajra essen! A kissé egyenetlen felületű kerámialapon a golyó jellegzetes hanggal gurul. Amikor a golyó a lap szélét elhagyva esni kezd, a hang megszűnik, végül a talajra leérkező golyó hangosan koppan.

- *Készítsen hangfelvételt az „Audacity” program segítségével a golyó mozgását kísérő hangokról!*
- *A hangfelvétel grafikonján mérje meg a golyó eséséhez tartozó időszakot (a guruló golyó hangja és a koppanás közötti csendes tartományt) ezredmásodperces pontossággal!*
- *A mérést ismétlje meg legalább 4 különböző magasságból indítva a golyót!*
- *A mért magasság- és időadatokat, illetve a mért időtartamok négyzetét foglalja táblázatba, majd ábrázolja az esési magasságot az esési idő négyzetének függvényében! A grafikon alapján határozza meg a nehézségi gyorsulás értékét!*
- *Határozza meg a kapott eredmény relatív hibáját!*

6. Palack oldalán kifolyó vízszugár vizsgálata

Feladat:

Állítsa össze a kísérletet! Készítsen digitális fotót a kísérletről! A kinyomtatott fotón végzett mérések segítségével igazolja, hogy a vízszugár íve a vízszintes hajítás parabola-görbéjét rajzolja ki! Határozza meg a palack oldalán kilépő vízszugár sebességét!

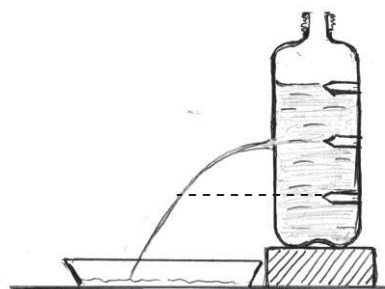
Szükséges eszközök:

Kb. 10-15 cm magas dobogón álló, 2-2,5 literes műanyag üdítő palack, oldalán félmagasságban kb. 5 mm-es lyuk, lapos fotótál (vagy magasabb peremű tálca, tepsi), fehér szigetelőszalag, olló, alkoholos filctoll, vonalzó, digitális fényképezőgép állványon, számítógéphez csatlakoztatható USB kábellel, számítógép, nyomtató papírral, víz, tölcser.

A mérés leírása:

Állítsa össze a kísérletet az ábra szerint!

A palackot helyezze a dobogóra, helyezze a dobogó mellé a tálca (a palack oldalán lévő lyuk a tál felé nézzen)! A szigetelőszalagból vágott csíkokat a palack oldalára ragasztva jelölje meg a palack magasságának negyedét, felét (itt a lyuk) és háromnegyedét! Mérje le és jegyezze fel a szintjelek távolságát! Ragassza le szigetelőszalaggal a lyukat, majd töltsen fel a palackot vízzel, de ne zárja le! Állítsa be az állványon lévő digitális fényképezőgépet úgy, hogy oldalról merőleges irányból lássa a palackot és a kifolyó vízszugár (hasonlóan az összeállítási rajzhoz)! Törekedjen arra, hogy a palack és az oldalnyíláson kifolyó vízszugár optimálisan kitöltse a képmezőt! Óvatosan vegye le a lyukat záró szigetelőszalagot! A palack oldalán vékony, ívelt sugárban folyik ki a víz. A vízszugár annál távolabb ér a tálba, minél magasabb a kifolyónyílás feletti vízréteg magassága. Ez a víz kifolyásával lassan csökken, így a kiömlő víz sebessége is változik.



- *Készítsen digitális fényképet a kifolyó vízszugárról akkor, amikor a vízszint a palackban éppen eléri a felső jelölést!*
- *A képet nyomtassa ki!*
- *A kinyomtatott fotón végzett szerkesztéssel igazolja, hogy a vízszugár alakja parabola!*
- *A fotón mért távolságok és a kísérleti összeállítás reális adatainak ismeretében határozza meg a lyukon kiömlő víz sebességének nagyságát!*
- *Rajzolja be a vízszugár pillanatnyi sebességének irányát a palackon bejelölt alsó negyed magasságában, s a sebességvektor vízszintes és függőleges komponensének aránya alapján igazolja, hogy a vízszugár sebességének vízszintes összetevője megegyezik azzal a sebességgel, amit egy szabadon eső test szerezne, ha épp olyan magasságból esne kezdősebesség nélkül, mint amekkora a palackban lévő vízfelszín és a palack oldalán lévő nyílás magasságkülönbsége! Az állítás igazolása során használja ki, hogy a szomszédos jelölések közötti távolság azonos!*

Megjegyzés: Amennyiben a vizsgáló a felkészülési idő alatt jelzi, hogy a fénykép kinyomtatása sikertelen, a vizsgabizottság előre elkészített felvételt biztosít a vizsgáló számára a mérés befejezéséhez, az állítások igazolásához. Ekkor a vizsgáló teljesítményéből 3 pontot le kell vonni.