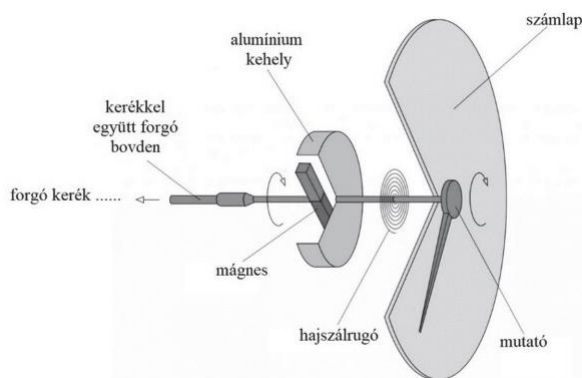


A mechanikus sebességmérő

Ma már a járművek zömében elektronikus sebességmérőt találunk. Ám régebben, a miniszámítógépek megjelenése előtt is alaptartozékuk volt a sebességmérő. A jármű tengelye nemcsak a kerekeket forgatja, hanem egy áttétlen keresztül egy hajlékony fémszálat, úgynevezett bovdent is, ami hossz tengelye körül forog annál gyorsabban, minél gyorsabban pörög a jármű kereke. A bovdent végén egy kis mágnes van, amit a bovdent forgat. A mágnes egy nem ferromágneses fémkehely (pl. alumínium) belsejében van, amihez nem ér hozzá. A kehelyhez egy mutató csatlakozik, és egy hajszálrugó akadályozza a szabad forgásban. Amikor a mágnes forogni kezd, a kehelyben örvényáramok keletkeznek, amik miatt a kehely a mágnessel együtt igyekszik forogni. Ám a hajszálrugó ebben akadályozza. Viszont minél gyorsabban forog a mágnes, annál nagyobb forgatónyomatékot fejt ki a kehelyre a mágnes forgása. A kehely a sebesség növekedésével egyre jobban igyekszik elfordulni, ezzel egyre jobban feszíti a rugót. Ezért a kehely és a mutató annál nagyobb elfordulás esetén veszi fel az egyensúlyi helyzetét, minél gyorsabb a jármű. A számlapot a sebességmérő kalibrálása után alakítják ki.



- a) Ismertesse az elektromágneses indukciót leíró Faraday-törvényt a benne szereplő mennyiségekkel!
- b) Mit nevezünk örvényáramnak, hogyan jön létre?
- c) Ismertesse Lenz törvényét!
- d) Mutassa be, hogy miért alakulnak ki örvényáramok az alumíniumkehelyben! Magyarázza el, hogy miért tér ki jobban a mutató, ha a jármű sebessége nagyobb?
- e) Miért fordul el az alumíniumkehely a mágnes forgásának hatására? Térjen ki az örvényáramok és a Lenz-törvény szerepére a jelenség értelmezésénél!
- f) Miért fordul el jobban a mutató a jármű nagyobb sebessége esetén?

(2023. október)

Megoldás: (18 pont)

1. A mechanikus sebességmérő

- a) Az indukciós törvény felírása és a benne szereplő mennyiségek ismertetése:

3 pont

Képlet + az elektromotoros erő, illetve a mágneses fluxus megnevezése, 1 + 1 + 1 pont.
(A Lenz-törvényre utaló negatív előjel hiánya esetén legfeljebb 2 pont adható.)

- b) Az örvényáram meghatározása és létrejöttének ismertetése:

2 pont

Változó mágneses térben (1 pont), vezető anyagban vagy zárt vezetőhurokban (1 pont)
keletkező áram.

- c) Lenz törvényének ismertetése:

2 pont

Az örvényáramok által létrehozott mágneses mező (1 pont)
csökkenti / akadályozza (1 pont) az áramot létrehozó hatást.

- d) Az örvényáramok kialakulásának leírása az adott helyzetben:

5 pont

A bolydon által forgatott mágnes időben változó mágneses teret (1 pont) hoz létre, amely a
kehely fém (vezető) falában (1 pont) örvényáramot indukál. Minél nagyobb a jármű
sebessége, annál gyorsabban forog a mágnes (1 pont), annál nagyobb a mágneses tér
változása (1 pont) így a létrejövő örvényáram erőssége is (1 pont).

- e) A kehely elfordulásának indoklása és a Lenz-törvény szerepének leírása:

4 pont

Az örvényáramok is mágneses teret (1 pont) hoznak létre, így a kehely és a mágnes
között erőhatás lép fel (1 pont). Lenz törvényének értelmében ez olyan, hogy a kehely
elforgatja (1 pont), hogy a kehely és a mágnes közti sebességkülönbséget csökkentse (1
pont)

- f) A mutató nagyobb elfordulásának indoklása nagyobb sebességek esetén:

2 pont

Ha nagyobb a jármű sebessége, gyorsabban forog a mágnes, tehát nagyobb az indukált
feszültség (1 pont), ezért erősebbek az örvényáramok, így a kehely forgató erőhatás is
nagyobb (1 pont).

Összesen

18 pont