

Speciális relativitáselmélet

A fejlődéshez két dolog kell: fáradhatatlan kitartás és az a készség, hogy olyasmit is el tudjunk vetni, amibe pedig sok időt és munkát fektettünk be. Albert Einstein (A képen Albert Einstein Szilárd Leóval beszélget.)

- a. A XIX. században a fény terjedésének tárgyalásakor felmerült az éter gondolata. Mit értettek éter alatt?
- b. Mit jelent az, hogy a fény sebessége határsebesség?
- c. Miért válik tarthatatlanná a sebességek összeadására vonatkozó klasszikus képünk, ha – amint az a Maxwell-egyenletekből következik –, a vákuumbeli fénysebesség minden inerciarendszerben azonos? Mutassa be egy példán!
- d. Mit értünk két esemény egyidejűségének relativitásán?
- e. Mit jelent az idődilatació kifejezés?
- f. Mutassa be egy példán egy időintervallum hosszának megfigyelőtől való függését!
- g. Mit jelent a távolságkontrakció kifejezés?
- h. Mutassa be a tömeg-energia egyenértékűségének elvét, a tömeg és energia együttes megmaradását egy példán!

(2023. október)

Megoldás: (18 pont)

a) Az éter fogalmának bemutatása:

2 pont

b) A fény határsebesség voltának ismertetése:

2 pont

Semmilyen test nem haladhat (illetve semmilyen információ nem terjedhet) a fény légtüres térben mért sebességénél gyorsabban.

c) A sebességek összeadására vonatkozó klasszikus kép tarthatatlanságának bemutatása a fény határsebesség voltának felhasználásával:

2 pont

Például: egy hozzánk képest mozgó fényforráshoz képest a fény sebessége ugyanakkora, mint egy hozzánk képest nyugalomban lévő fényforráshoz képest. Tehát nem adódik hozzá a fényforrás mozgásának sebességéhez a fény sebessége.

d) Az egyidejűség relativitásának ismertetése:

2 pont

Ha két esemény egyidőben történt egy megfigyelő számára, akkor egy hozzá képest egyenletesen mozgó megfigyelő számára a két esemény nem lesz egyidejű.

e) Az idődilatació értelmezése:

2 pont

Például: egy eseménysor időtartamát a történésekkel együtt mozgó vonatkoztatási rendszerben megmérjük. Ha az eseményekhez képest mozgó vonatkoztatási rendszerből szemlélve is megmérjük ugyanannak az eseménysornak az időtartamát, hosszabb időt fogunk kapni.

f) Egy példa bemutatása az idő megfigyelőtől függő voltának megnyilvánulására a természetben vagy technikában:

2 pont

Pl. a Föld körül keringő GPS műholdak ideje másképpen telik, mint a földi idő, s ezt a helymaghatározásnál figyelembe kell venni.
(A gravitációs térrel összefüggő időtorzulás is elfogadható példaként.)

g) A távolságkontrakció értelmezése:

2 pont

Például: egy rúd hosszát a rúddal együtt mozgó vonatkoztatási rendszerben hosszabbnak mérjük, mint a rúdhoz képest mozgó vonatkoztatási rendszerben.

h) Tömeg és energia egyenértékűségének ismertetése egy konkrét példa felhasználásával:

2+2 pont

A tömeg és energia a testek azonos jellegű tulajdonsága, ezek egymásba válthatók, együtt megmaradó mennyiségek (2 pont). Konkrét példa, pl. tömegdefektus bemutatása egy atommag esetében, vagy párkeltés, szétsugárzás bemutatása (2 pont).

Összesen

18 pont