

Aurkibidea

Lehenengo argitalpeneko aitzinsolasa	19
Bigarren argitalpeneko aitzinsolasa	23
1. Kontzeptu eta ideia orokorrak	25
1.1. Espazioa eta denbora Fisika Klasikoan	25
1.2. Magnitude fisikoak. Eskalarrak eta bektoreak	26
1.3. Gainezarmenaren printzipioa	27
1.4. Oinarrizko magnitudeak eta magnitude eratorriak	27
1.5. Unitate-sistemak	29
1.6. Dimentsio-ekuazioak	29
2. Kalkulu bektoriala	33
2.1. Erreferentzia-sistemak	33
2.2. Eskalarrak eta bektoreak	35
2.3. Bektore askeen aljebra	36
2.3.1. Bektoreen batuketak	36
2.3.2. Eskalar baten eta bektore baten arteko biderkaketa	37
2.3.3. Bektore baten osagaiak	38
2.3.4. Osagai cartesiarrak	39
2.3.5. Kosinu zuzentzaileak	39
2.3.6. Posizio bektorea	40
2.3.7. Bektoreen baturaren osagaiak	40
2.3.8. Biderketa eskalarra	40
2.3.9. Biderketa bektoriala	43
2.3.10. Hiru bektoreen arteko biderketa mistoa	46
2.4. Kurtsore-sistemak	47
2.4.1. Kurtsore baten momentua	47
2.4.2. Espazioko aldaezinak	49
2.4.3. Momentu minimoa eta ardatz zentrala	50
2.5. Zenbait kasu berezi	52
2.5.1. Sistema konkurrentea	52

2.5.2. Sistema planokidea	53
2.5.3. Kurtsore paraleloz osaturiko sistema	55
3. Puntuaren zinematika	57
3.1. Puntu material baten higiduraren abiadura eta azelerazioa	57
3.1.1. Abiadura	59
3.1.2. Azelerazioa	62
3.2. Azelerazio konstanteko higidura	63
3.3. Azelerazioaren osagai tangenziala eta osagai normala	69
3.3.1. Higidura zuzena	72
3.3.2. Higidura zuzen eta uniformea	72
3.3.3. Higidura abaildu orokorra	72
3.4. Higidura zirkularra: abiadura angeluarra eta azelerazio angeluarra	73
3.4.1. Abiadura angeluarra	73
3.4.2. Higidura zirkular uniformea	74
3.4.3. Azelerazio angeluarra	75
3.4.4. Azelerazio lineala	76
3.5. Higidura kurbatua planoan	77
4. Higidura erlatiboaren zinematika	81
4.1. Abiaduraren eta azelerazioaren izaera erlatiboa	81
4.1.1. Posizio bektoreak	82
4.1.2. Abiadurak	83
4.1.3. Azelerazioak	83
4.2. Translazio-higidura erlatiboa	84
4.2.1. Posizio bektoreak	85
4.2.2. Abiadura	86
4.2.3. Azelerazioa	86
4.2.4. Adibidea	86
4.3. Biraketa uniformedun higidura erlatiboa	88
4.3.1. Posizio bektoreak	89
4.3.2. Abiadurak	89
4.3.3. Azelerazioak	92
4.4. Higidura erlatibo orokorra	93
4.4.1. Translaziiodun kasua	94
4.4.2. Biraketa uniformedun kasua	94
4.4.3. Coriolis-en azelerazioa	95

5. Mekanikaren printzipioak: partikularen dinamika	97
5.1. Inertziaren printzipioa (Newton-en lehen legea)	97
5.1.1. Galileo-ren transformazioa eta inertziaren printzipioa ...	100
5.2. Momentu lineala	100
5.3. Momentu linealaren kontserbazioaren printzipioa	101
5.4. Indar kontzeptuaren definizioa:	
Newton-en bigarren eta hirugarren legeak	103
5.5. Ukipen-indarrak: indar normala eta marruskadura-indarra	105
5.5.1. Marruskadura-koefiziente estatikoa	107
5.5.2. Marruskadura-koefiziente zinetikoa	107
5.5.3. Adibidea	108
5.6. Fluidoetako marruskadura-indarrak	109
5.7. Momentu angeluarra	113
5.7.1. Higidura laua	113
5.7.2. Higidura zirkularra	115
5.7.3. Momentu angeluarraren teorema	115
5.7.4. Momentu angeluarraren kontserbazioa	116
5.7.5. Higidura zuzen uniformea	116
5.8. Indar zentralak	116
5.8.1. Ardatz-indarrak	119
5.9. Sistema ez-inertzialak. Inertzia-indarrak	120
5.9.1. Adibidea	122
5.10. Lurra erreferentzia-sistema modura	123
5.10.1. Grabitate eraginkorra	125
5.10.2. Coriolis-en indarraren eragina Lurrean	126
6. Lana eta energia	127
6.1. Indarraren bulkada	127
6.2. Indarraren lana	128
6.3. Potentzia	130
6.4. Energia zinetikoa	131
6.5. Energia potentziala	132
6.6. Energia mekanikoaren kontserbazioa	133
6.7. Eremu eskalarraren gradientea	134
6.7.1. Adibideak	138
6.8. Indar zentral kontserbakorren eraginpeko higidura	139
6.8.1. Higidura unidimentsional kontserbakorra	139
6.8.2. Indar zentralen eraginpeko higidura orokorra	142
6.9. Indar ez-kontserbakorrak	147

6.10. Energia eta oreka	147
6.10.1. Oreka egonkorra	148
6.10.2. Oreka ezegonkorra	148
6.10.3. Oreka indiferentea	149
7. Partikula-sistemen dinamika	151
7.1. Masa-zentroa eta grabitate-zentroa	151
7.1.1. Masa-zentroa	151
7.1.2. Grabitate-zentroa	152
7.2. Partikula-sistema baten masa-zentroaren higidura	153
7.2.1. Masa-zentroaren azelerazioa eta indarrak	154
7.2.2. Bi partikulaz osaturiko sistema	156
7.3. Masa laburbildua	157
7.4. Momentu angeluarraren teorema	159
7.4.1. Momentu angeluarraren adierazpena masa-zentroaren koordinatuen bidez	161
7.5. Sistema baten energia zinetikoa eta energia potentziala	162
7.5.1. Energia propioa	165
7.5.2. Energia mekaniko osoa	166
7.6. Talkak	166
8. Solido zurruna	169
8.1. Lotura-baldintzak. Sistema baten askatasun-graduak. Solido zurruna	169
8.1.1. Solido zurruna	170
8.2. Euler-en angeluak	172
8.3. Solido zurrunaren abiaduren eremua. Translazio eta biraketa hutsak	173
8.3.1. Biraketarik gabeko higidura	176
8.3.2. Labainketarik gabeko higidura	176
8.3.3. Higidura laua	177
8.4. Solidoaren momentu angeluarra. Inertzia-tentsorea	177
8.5. Inertzia-ardatza eta momentu nagusiak	179
8.6. Inertzia-elipsoidea	181
8.7. Inertzia-momentuen kalkulua	182
8.7.1. Masa diskretuz osaturiko sistema	183
8.7.2. Masa jarraituz osaturiko sistema	184
8.7.3. Biraketa-erradioa	185
8.7.4. Poinot-en formula	185

8.7.5. Steiner-en formula	186
8.7.6. Inertzia-momentu polarra	188
8.7.7. Adibidea	189
9. Solido zurrunaren dinamika	191
9.1. Solidoaren dinamikaren ekuazioak.	
Indarren sistemaren tortsoarea	191
9.1.1. Masa-zentroarekiko ekuazioak	192
9.2. Solido zurrunaren energia zinetikoa	194
9.2.1. Energia zinetikoa eta lana	196
9.2.2. Adibidea	196
9.3. Biraketa askea	198
9.4. Ardatz finkoaren inguruan biratzen ari den	
solidoaren higadura	199
9.4.1. Masa-zentroa ez dago biraketa-ardatzean	199
9.4.2. Masa-zentroa biraketa-ardatzean dago	200
9.5. Zenbait adibide	202
10. Estatika	205
10.1. Puntu material baten oreka-baldintzak	205
10.1.1. Sistema inertziala	205
10.1.2. Sistema ez-inertziala	206
10.1.3. Zenbait adibide	206
10.2. Solido baten oreka-baldintzak	210
10.2.1. Adibideak	211
10.3. Solidoak eta loturak	213
10.4. Lan birtualen printzipioa	217
10.5. Adibideak	219
10.5.1. Bi barraz osaturiko sistema	219
10.5.2. Lau barraz osaturiko sistema	220
10.5.3. Giltzaturiko bi barraz eta masa batez osaturiko sistema	222
11. Elkarrekintza grabitatorioa	225
11.1. Grabitazioaren lege unibertsala	225
11.1.1. Kepler-en legeak	226
11.1.2. Grabitazioaren lege unibertsala	226
11.1.3. Cavendish-en tortsio-balantza	229
11.2. Masa inertziala eta masa grabitazionala. Baliokidetzaren printzipioa	229

11.3. Ereku grabitatorioa	231
11.3.1. Ereku grabitatorioa	231
11.3.2. Gauss-en teorema	234
11.3.3. Masa esferikoak sorturiko eremu grabitatorioa	235
11.4. Energia potentzial grabitatorioa eta potentzial grabitatorioa	238
11.4.1. Energia potentzial grabitatorioa	238
11.4.2. Potentzial grabitatorioa	239
11.5. Indar zentral kontserbakorren eraginpeko higidura.	
Kepler-en problema	240
11.5.1. Indar zentral kontserbakorren eraginpeko higidura	240
11.5.2. Kepler-en problema	242
11.6. Zenbait adibide	247
11.6.1. Lurraren gainazaleko potentzial grabitatorioa	247
11.6.2. Lurretik jaurtikitako gorputzen ihes-abiadura	248
11.6.3. Lurraren zentrotiko r distantziazatik pausagunetik askatutako gorputzak lurrazalera heltzean izango duen abiadura	248
12. Elastikotasuna	249
12.1. Solidoaren barneko esfortzuak	249
12.2. Deformazio unitarioak	253
12.3. Materialen portaera	254
12.4. Hooke-ren legea. Elastikotasun-moduluak	256
12.5. Poisson-en koefizientea	257
12.6. Malgukiak	258
12.7. Esfortzuen tentsorea	259
13. Fluidoek mekanika	263
I. Fluidoek propietateak	
13.1. Fluidoek definizioa eta sailkapena	263
13.2. Biskositatea	266
13.2.1. Biskositatearen unitateak	267
13.2.2. Biskositate zinetikoa	268
II. Fluidoek estatika	
13.3. Presio hidrostatikoa. Hidrostatikaren funtsezko ekuazioa	269
13.4. Flotazioaren arazoa	274
III. Fluidoek dinamika	
13.5. Fluxu-motak	276
13.6. Reynolds-en zenbakia	278
13.7. Jarraitutasunaren ekuazioa	290

13.8.	Higiduraren ekuazioa korrante-lerro batean. Bernouilli-ren ekuazioa. Energiaren ekuazioa	281
13.9.	Energiaren ekuazioaren orokorpena	283
13.10.	Momentu linealaren ekuazioa	284
13.11.	Solidoen higidura fluido baten barnean	286
13.11.1.	Marruskadura-indarra eta eite-koefizientea	286
13.11.2.	Antzekotasuna eta modelook	287
13.11.3.	Magnus efektua	287
13.11.4.	Bultzada aerodinamikoak	288
14.	Likidoen gainazalen berezitasunak	289
14.1	Gainazal-tentsioa	290
14.2.	Gainazal-unitateko energia	293
14.3.	Xafla likidoaren kurbaturari dagokion presio-desberdintasuna. Laplace-ren legea	294
14.3.1.	Xafla likido diferentziala	295
14.3.2.	Burbuila esferikoa	295
14.3.3.	Tanta likidoa	296
14.3.4.	Laplace-ren legea	296
14.4.	Likidoen gainazalen azalera minimoa	297
14.5.	Tanten sorkuntza	298
14.6.	Ukipen-angelua. Gainazal solidoen gaineko tantak	299
14.7.	Kapilartasuna. Jurin-en legea	301
15.	Higidura oszilakorra	305
15.1.	Oszilazio harmonikoak	305
15.2.	Oszilazio harmonikoaren zinematika eta dinamika	307
15.2.1.	Malguki bati loturiko partikula	309
15.2.2.	Pendulu sinplea.	310
15.2.2.	Pendulu fisikoa	311
15.3.	Oszilazio harmonikoetako energia	312
15.4.	Oszilazio harmonikoen konposizioa	314
15.4.1.	Norabide eta maiztasun bereko oszilazioen konposizioa	314
15.4.2.	Norabide berbera baina maiztasun desberdinak dituzten oszilazioen konposizioa	316
15.4.3.	Norabide perpendikularretako oszilazioen konposizioa	318
15.5.	Bilakabide irungikorrek. Oszilagailu indargetua	320
15.5.1.	Indargetze txikia	322
15.5.2.	Indargetze handia	323

15.6.	Oszilazio bortxatuak. Erresonantzia	323
15.7.	Oszilagailuaren inpedantzia	326
16.	Uhinak	329
16.1.	Uhin adierazpen matematikoa	329
16.2.	Uhin unidimentsional harmonikoa	331
16.3.	Uhin-motak	333
16.4.	Zenbait adibide	337
16.4.1.	Luzetarako uhin elastikoak hagaxka batean barrena ..	337
16.4.2.	Zeharkako uhinak soka batean zehar	339
16.5.	Momentu linealaren eta energiaren hedapena	341
17.	Uhinaren propietate orokorrak	343
17.1.	Interferentziak	343
17.2.	Huygens-en printzipioa	347
17.3.	Malus-en teorema	349
17.4.	Uhinaren islapena eta errefrakzioa	350
17.5.	Uhin geldikorrak	354
17.6.	Uhinaren difrakzioa	357
17.7.	Doppler efektua	359
18.	Elkarrekintza elektrostatikoa	363
18.1.	Karga elektrikoa	366
18.1.1.	Karga elektrikoaren definizio operazionala	367
18.1.2.	Kargaren kontserbazioaren printzipioa	368
18.2.	Coulumb-en legea	368
18.2.1.	Adibidea	371
18.3.	Eremu elektrikoa	372
18.3.1.	Zenbait kargak sorturiko eremu elektrikoa	372
18.3.2.	Adibidea	373
18.3.3.	Eremu-lerroak	374
18.3.4.	Kargaren kuantizazioa	376
18.3.5.	Partikula kargatuaren higidura, eremu elektriko uniformean	379
18.4.	Potentzial elektrikoa	381
18.4.1.	Bi punturen arteko potentzial-diferentzia	383
18.4.2.	Potentzial elektrikoa	383
18.4.3.	V-ren eta E-ren arteko erlazioa	384
18.4.4.	Adibideak	385

18.5.	Partikula kargatuaren erlazio energetikoak, eremu elektrikoan zehar higitzen denean. Potentzial elektrikoaren unitateak	388
18.6.	Dipolo elektrikoak	388
18.6.1.	Momentu dipolarra. Dipoloaren potentzial eta eremua	389
18.6.2.	Dipoloaren gaineko emeru elektrikoaren eragina	391
9.	Korronte elektriko zuzena	393
19.1.	Korronte elektriko zuzena	393
19.2.	Korrontearen intentsitatea eta dentsitatea	395
19.3.	Jarraitutasunaren ekuazioa	397
19.4.	Ohm-en legea eroaleen kasuan	398
19.4.1.	Eroankortasun elektrikoak. Erresistibitate elektrikoak. Mota desberdinetako materialak	399
19.4.2.	Hari eroale baten erresistentzia elektrikoak	400
19.4.3.	Energia-galera erresistentzia elektrikoetan. Joule-ren legea	401
19.5.	Indar elektroeragilea	402
19.5.1.	Sorgailu elektrikoak	402
19.5.2.	Hargailu elektrikoak. Indar kontraelektroeragilea	404
19.5.3.	Ohm-en legearen orokorpena	405
19.6.	Korronte zuzeneko zirkuitu anizkoitzak	406
19.6.1.	Erresistentzia elektrikoaren konbinazioen erresistentzia baliokidea	407
19.6.2.	Kirchhoff-en legeak	409
20.	Elkarrekintza magnetikoa	413
20.1	Partikula kargatu higikorren gaineko indarrak	413
20.2.	Eremu magnetikoa zeharkatzen duen partikularen higidura	415
20.2.1.	v eta B paraleloak dira	415
20.2.2.	v eta B perpendikularrak dira	415
20.2.3.	v eta B bektoreek edozein angelu eratzen dute	417
20.2.4.	Adibideak	418
20.3.	Korronte elektrikoaren gaineko indar magnetikoa	420
20.3.1.	Korronte lineala	420
20.3.2.	Karga-multzo higikorrak	421
20.4.	Korronte elektrikoaren gaineko indar-momentu magnetikoa. Adibideak	421
20.5.	Korronte elektrikoak sortutako eremu magnetikoa	423

20.6.	Biot-Savart-en legearen erabileraren adibide bi	425
20.6.1.	Korrante zuzen eta mugagabeak sortutako eremu magnetikoa	425
20.6.2.	Korrante zirkularrak sortutako eremu magnetikoa ..	426
20.7.	Korronteen arteko indarrak	427
20.8.	Partikula kargatu higikorrek sortutako eremu magnetikoa	429
21.	Eremu elektromagnetiko estatikoak	431
21.1.	Eremu elektrostatikoaren zirkulazioa	431
21.2.	Gauss-en legea	432
21.2.1.	Orekan dagoen eroalea	434
21.2.2.	Karga-banaketa esferikoa	435
21.3.	Kondentsadoreak eta energia elektrostatikoa	436
21.4.	Eremu magnetikoaren fluxua	438
21.5.	Ampère-ren legea	440
21.5.1.	Korrante elektriko zuzena	442
21.5.2.	Toru-itxurako solenoidea	443
21.5.3.	Solenoide zuzena	444
21.6.	Laburpena	445
22.	Eremu elektromagnetiko aldakorrak	447
22.1.	Higidurak sorturiko indukzio elektromagnetikoa	447
22.2.	Faraday-Henry-ren legea	450
22.2.1.	Solenoide infinitua	452
22.3.	Autoindukzioa	453
22.3.1.	<i>R-L</i> zirkuituaren karga eta deskarga	454
22.3.2.	Solenoide toroidalaren autoindukzioa	456
22.4.	Eremu magnetikoaren energia	456
22.5.	Kargaren kontserbazioaren printzipioa	457
22.6.	Ampère-Maxwell-en legea. Desplazamendu-korrontea	458
22.6.1.	Desplazamendu-korrontea	461
22.6.2.	Kondentsadorearen karga-prozesua	461
22.7.	Maxwell-en ekuazioak	462
23.	Korrante alternoa	465
23.1.	Korrante alternoaren sorkuntza	466
23.2.	Batez besteko balioa eta balio eraginkorra	468
23.3.	Korrante alternoaren efektuak eta ezaugarriak	469
23.4.	Korrante alternoko hargailuak	470

23.4.1.	Erresistentzia hutsa	470
23.4.2.	Korronte alternoaren adierazpen fasoriala	471
23.4.3.	Autoindukzio hutsa	471
23.4.4.	Kapazitatedun zirkuitua	473
23.5.	Korronte alternoko zirkuituak	474
23.5.1.	<i>R-L</i> serie-zirkuitua	474
23.5.2.	<i>R-C</i> serie-zirkuitua	475
23.5.3.	<i>R-L-C</i> serie-zirkuitua	477
23.5.4.	Paralelo-zirkuituak	478
23.6.	Potentzia	479
23.6.1.	Aldiuneko potentzia	480
23.6.2.	Potentzia eraginkorra eta potentzia-faktorea	482
23.6.3.	Itxurazko potentzia eta potentzia errektiboa	484
23.7.	Erresonantzia	485
22.7.1.	Adibidea	486
23.8.	Transformadorea	488
24.	Uhin elektromagnetikoak	491
24.1.	Uhin elektromagnetiko lauak	491
24.2.	Uhin elektromagnetikoen energia eta momentua. Poynting-en bektorea	495
24.3.	Erradiazio elektromagnetikoaren sorkuntza	497
24.3.1.	Karga azeleratuaren erradiazioa	497
24.3.2.	Dipolo elektriko oszilakorraren erradiazioa	499
24.3.3.	Antena baten bidezko erradiazio elektromagnetikoa ..	499
24.4.	Compton efektua. Fotoiak	500
24.5.	Erradiazio elektromagnetikoaren espektroa	501
25.	Termodinamikaren lehenengo printzipioa	505
25.1.	Sistema termodinamikoak. Oreka termodinamikoa	506
25.2.	Oreka termikoa. Temperatura. Termometroak	506
25.3.	Lan termodinamikoa	510
25.4.	Beroa. Bero-ahalmena	512
25.5.	Termodinamikaren lehenengo printzipioa. Barne-energia	514
26.	Gas idealak	517
26.1.	Egoera-ekuazioa	518
26.1.1.	Parametro intentsiboak eta estentsiboak	519
26.2.	Barne-energia. Joule-ren esperimntua	520

26.3.	Bero-ahalmen espezifikoak. Mayer-en erlazioa	522
26.4.	Gas ideal baten gaineko prozesu adiabatiko itzulgarriak	525
26.4.1.	Lerro adiabatikoak	526
26.4.2.	Lerro isoterموak	526
26.4.3.	Espantsio adiabatikoan eginiko lana	528
26.5.	Gasen teoria zinetikoa	529
26.5.1.	Gasen teoria zinetikorako sarrera	529
26.5.2.	Materia nolakoa den	530
26.5.3.	Higidura browndarra eta batez besteko abiadura koadratikoa	532
26.5.4.	Presioaren lorbide berria	533
26.5.5.	Tenperaturaren definizioa teoria zinetikoaren ikuspuntutik	537
26.5.6.	Boltzmann-en konstantea	538
27.	Termodinamikaren bigarren printzipioa	541
27.1.	Termodinamikaren bigarren printzipioaren enuntziatuak	543
27.2.	Prozesu itzulgarriak eta prozesu itzulezinak	549
27.3.	Carnot-en zikloa	550
27.4.	Temperaturaren eskala termodinamikoa	553
27.5.	Clausius-en teorema	555
27.6.	Termodinamikaren bigarren printzipioaren formulazio matematikoa	557
27.7.	Entropia eta itzulezintasuna	557
27.8.	Entropiaren gehikuntzaren printzipioa	559
28.	Optika geometrikoa	561
28.1.	Argia eta Optika	561
28.2.	Argiaren ereduak	562
28.3.	Argi-izpiak. Optika geometrikoa. Argiaren abiadura eta errefrakzio-indizea	563
28.4.	Bide optikoa eta Fermat-en printzipioa	565
28.5.	Optika geometrikoaren legeak. Islapenaren eta errefrakzioaren legeak	566
28.6.	Islapen osoa	568
28.7.	Sistema optikoak. Dioptrioak eta katoptrioak	569
28.8.	Objektuak eta irudiak. Sistema estigmatikoak	570

28.9.	Notazioa eta hitzarmenak Optika geometrikoan	571
28.10.	Optika paraxiala: Gauss-en hurbilketa	573
28.11.	Dioptrio esferikoa. Abbe-ren aldaezina	573
28.12.	Lagrange-Helmholtz-en aldaezina	575
28.13.	Handipenak	576
28.13.1.	Albo-handipena	577
28.13.2.	Handipen angeluarra	577
28.13.3.	Handipen axiala	578
28.14.	Fokuak. Distantzia fokalak. Sistema baten ahalmen optikoa ..	578
28.14.1.	Dioptrio esferikoa	579
28.14.2.	Ispilu esferikoa	581
28.14.3.	Dioptrio laua	582
28.14.4.	Ispilu laua	582
28.15.	Ispilu esferikoak. Eraikuntza grafikoak	583
28.16.	Dioptrio esferikoak. Eraikuntza grafikoak	585
28.17.	Sistema zentratu baten elementu kardinalak	586
28.17.1.	Fokuak eta plano fokalak	586
28.17.2.	Puntu eta plano nagusiak	586
28.17.3.	Puntu nodalak	587
28.18.	Sistema baten distantzia fokalak eta beraien arteko erlazioak ..	588
28.19.	Ekuazio orokorrak sistema laburtuetan	589
28.20.	Lenteak	592
28.21.	Lente meheak	595
28.22.	Lente meheen sailkapena	596
28.22.1.	Konbergenteak edo hurbiltzaileak	596
28.22.2.	Dibergenteak edo urruntzaileak	596
28.23.	Eraiketa grafikoak lente meheetan	597
28.23.1.	Lente konbergenteak	598
28.23.2.	Lente dibergenteak	599
28.24.	Tresna optikoak	599
28.24.1.	Begia	599
28.24.2.	Lupa	601
28.24.3.	Okularea	603
28.24.4.	Mikroskopioa	604
28.24.5.	Galileo-ren betaurreko astronomikoa	605
28.24.6.	Teleskopioa	606

A. Eranskina. Analisi bektoriala	609
A.1. Eremu eskalarrak eta eremu bektorialak	609
A.1.1. Sestra-gainazalak	611
A.1.2. Eremu-lerroak	612
A.1.3. Eremu eskalarraren gradientea	613
A.2. Lerro-integrala eta zirkulazioa	614
A.3. Gainazal-integrala eta fluxua	617
B. Bibliografia	623
C. Kontzeptuen eta izenen aurkibide alfabetikoa	625