

Spis treści

1. Ruch, jego powszechność i względność (7)

- 1.1. Pojęcie ruchu w historii filozofii i nauk przyrodniczych (7)
- 1.2. Elementy działań na wektorach (11)
- 1.3. Podstawowe pojęcia związane z ruchem (14)
Względność ruchu. Przesunięcie (14); Ruch jednostajny prostoliniowy (16); Ruchy zmienne (19); Ruch po okręgu (26)
- 1.4. Ruch w różnych układach odniesienia (29)

2. Oddziaływania w przyrodzie (33)

- 2.1. Klasyfikacja oddziaływań (33)
- 2.2. Zasady dynamiki (34)
- 2.3. Oddziaływania na odległość (40)
- 2.4. Oddziaływania grawitacyjne (42)
Pierwsza prędkość kosmiczna (46); Oddziaływania grawitacyjne w Układzie Słonecznym (48)
- 2.5. Oddziaływania elektromagnetyczne (51)
Oddziaływania elektrostatyczne (51); Makroskopowe oddziaływania elektromagnetyczne (56); Mikroskopowe oddziaływania elektromagnetyczne i ich efekty makroskopowe (63)
- 2.6. Kilka słów o innych oddziaływaniach (70)

3. Energia i jej przemiany (71)

- 3.1. Energia kinetyczna i potencjalna w mechanice (72)
Energia potencjalna oddziaływania grawitacyjnego (74); Energia kinetyczna (76); Druga prędkość kosmiczna (80)
- 3.2. Energia w oddziaływaniach elektrostatycznych (82)
- 3.3. Równoważność masy i energii (86)
Układy złożone i energia wiązania (86); Wzór Einsteina na energię spoczynkową. Pojęcie deficytu masy (88); Światłość i upadek prawa zachowania masy (90)

4. Makroskopowe właściwości materii a jej budowa mikroskopowa (91)

- 4.1. Model oscylatora harmonicznego i jego zastosowanie w opisie przyrody (91)

- 4.2. Mikroskopowe modele ciał makroskopowych (99)
Gazy jako układy „prawie swobodnych” cząsteczek (99); Ciecze jako układy oddziałujących z sobą cząsteczek (101); Ciała stałe (104)
- 4.3. Zastosowania różnych materiałów w urządzeniach codziennego użytku (113)
Urządzenia mechaniczne (113); Urządzenia elektryczne (115); Zapis magnetyczny (116)

5. Porządek i chaos w przyrodzie (117)

- 5.1. Temperatura, energia wewnętrzna, ciepło (117)
- 5.2. Pierwsza zasada termodynamiki (121)
- 5.3. Druga zasada termodynamiki (135)
- 5.4. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Entropia (139)

6. Transport energii (143)

- 6.1. Przewodnictwo ciepłe (144)
- 6.2. Konwekcja (150)
- 6.3. Fala jako sposób przenoszenia energii (152)
Fale mechaniczne (152); Fala elektromagnetyczna (161)

7. Światło i jego rola w przyrodzie (167)

- 7.1. Zjawisko odbicia i załamania światła (168)
Całkowite wewnętrzne odbicie (173)
- 7.2. Zwierciadła (177)
Zwierciadło płaskie (177); Zwierciadła kuliste (179)
- 7.3. Płytką równoległościenna i pryzmat (184)
- 7.4. Soczewki (187)
Obrazy w soczewkach (192)
- 7.5. Przyrządy optyczne (196)
- 7.6. Rozszczepienie światła białego w pryzmacie (201)
Barwy ciał (203)
- 7.7. Korpuscularno-falowa natura światła (205)
Dyfrakcja i interferencja światła (205); Zjawisko polaryzacji światła (211); Zjawisko fotoelektryczne. Kwantowy model światła (214)
- 7.8. Model Bohra budowy atomu wodoru (221)
- 7.9. Analiza spektralna (227)
- 7.10. Laser i jego zastosowania (229)
- 7.11. Właściwości optyczne ciał (231)

8. Fizyka jądrowa i jej zastosowania (235)

8.1. Elementy fizyki jądrowej (235)

Promieniotwórczość naturalna. Jądro atomu i jego budowa (235); Izotopy i prawo rozpadu (239); Deficyt masy w fizyce jądrowej (242); Reakcje jądrowe (244); Reakcje rozszczepienia. Bilans energii (246)

8.2. Źródła energii słonecznej (250)

Skład i stan materii gwiazdowej (250); Procesy zachodzące w Słońcu (251); Promieniowanie słoneczne jako źródło informacji o Słońcu (253); Rola energii słonecznej na Ziemi (254)

8.3. Energetyka jądrowa. Reaktory a broń jądrowa (256)

Kontrolowana reakcja rozszczepienia. Reaktory (256); Reakcja niekontrolowana. Bomba atomowa (rozszczepieniowa) (258); Bomba wodorowa (fuzyjna); perspektywy fuzji kontrolowanej (259)

8.4. Promieniotwórczość i jej zastosowania (260)

Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią. Zastosowania techniczne (260); Wpływ promieniowania na tkankę biologiczną. Zastosowania medyczne (261); Zagrożenia promieniowaniem; dozymetria (262)

9. Elementy szczególnej teorii względności (265)

9.1. Ruch w różnych układach odniesienia (265)

9.2. Efekty relatywistyczne w kinematyce (267)

Założenia szczególnej teorii względności (267); Ograniczenia dla związków przyczynowych (269); Obserwacje astronomiczne jako obraz historii kosmosu (271); Czas w różnych układach odniesienia (272); Pęd i energia w fizyce relatywistycznej (276)

10. Budowa i ewolucja Wszechświata (281)

10.1. Cząstki elementarne a historia Wszechświata (281)

Skład materii stabilnej i cząstki nietrwałe (281); Skład materii w wysokich temperaturach; przemiany i równowaga (283)

10.2. Obserwacyjne podstawy kosmologii (285)

Hierarchiczny obraz Wszechświata: gwiazdy, galaktyki, gromady galaktyk (285); Rozszerzający się Wszechświat (288); Promieniowanie tła jako relikty czasów przed powstaniem atomów (291); Szybkość rozszerzania się Wszechświata i gęstość materii. Ciemna materia (292)

10.3. Modele kosmologiczne. Ewolucja galaktyk i gwiazd (294)

Model Wielkiego Wybuchu (294); Wszechświat zamknięty czy otwarty? (297); Modele powstawania galaktyk i ich układów. Ewolucja gwiazd (298)

11. Jedność mikro- i makroświata (301)

11.1. Fale materii. Dowody eksperymentalne falowych cech cząstek. Dualizm korpuskularno-falowy (301)

Fala elektromagnetyczna jako strumień fotonów (301); Kwantowy opis ruchu cząstek (303); Zjawiska interferencyjne w rozpraszaniu cząstek (304)

11.2. Pomiar makroskopowy w fizyce a pomiary w mikroświecie kwantowym. Zasada nieoznaczoności (308)

Wpływ pomiaru w mikroświecie na stan obiektu (308); Fizyka makroskopowa jako granica fizyki wielkich układów kwantowych (310); Zasada nieoznaczoności jako podstawowa granica poznania (312)

12. Fizyka a filozofia (313)

12.1. Zakres stosowalności teorii fizycznych (314)

Mechanika Galileusza-Newtona (314); Opis cząsteczkowy budowy materii (316)

12.2. Determinizm i indeterminizm w opisie przyrody (318)

Przebieg zjawisk a rozwiązania równań fizyki (318); Ograniczenia wynikłe z relacji nieoznaczoności (319)

12.3. Elementy metodologii nauk. Metoda indukcyjna i metoda hipotetyczno-dedukcyjna (319)

13. Narzędzia współczesnej fizyki (321)

13.1. Laboratoria i metody badawcze współczesnych fizyków (321)

Międzynarodowe centra akceleratorowe (321); Światowa sieć komputerowa, opracowania wyników pomiarów (323)

13.2. Współczesne obserwatoria astronomiczne (325)

Teleskopy optyczne (325); Radioteleskopy i ich układy (327)

13.3. Osiągnięcia naukowe minionego wieku i ich znaczenie (329)

Elektromagnetyzm: radio i telewizja, sieć łączności (329); Fizyka kwantowa atomu i cząsteczki: lasery, masery i ich zastosowania (330); Fizyka niskich temperatur: nadprzewodnictwo (331); Fizyka jądrowa: energetyka i zastosowania izotopów (332); Fizyka cząstek, jej rola w astrofizyce, kosmologii, medycynie i technice (333); Fizyka materii skondensowanej, półprzewodniki i układy scalone (333)

Aneks 1. Doświadczenia i opracowanie wyników pomiarów (335)

Odpowiedzi do zadań rachunkowych (357)

Skorowidz (367)