

А. М. Баяркін
В. К. Гронскі



**Зборнік задач
па тэарэтычнай
фізіцы**

РЕПОЗИТОРИЙ БГУ



Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь

Установа адукацыі

«Беларускі дзяржаўны педагагічны ўніверсітэт
імя Максіма Танка»

**А. М. Баяркін,
В. К. Гронскі**

ЗБОРНІК ЗАДАЧ ПА ТЭАРЭТЫЧНАЙ ФІЗІЦЫ

Вучэбны дапаможнік

Рэкамендаваны Цэнтрам
вучэбнай кнігі і сродкаў навучання
Нацыянальнага інстытута адукацыі
ў якасці дапаможніка для студэнтаў
педагагічных вышэйшых
навучальных устаноў
фізіка-матэматычных
спецыяльнасцей

Мінск 2003

УДК 53(075.8)

ББК 22.3я73

Б346

Друкуецца па рашэнні рэдакцыйна-выдавецкага савета БДПУ

Рэцэнзенты: Я. А. Талкачоў, доктар фізіка-матэматычных навук, прафесар, галоўны навуковы супрацоўнік Інстытута фізікі НАН Беларусі;
М. А. Іваноў, кандыдат фізіка-матэматычных навук, дацэнт, загадчык кафедры тэарэтычнай фізікі і астраноміі

Баяркін А. М., Гронскі В. К.

Б346 Зборнік задач па тэарэтычнай фізіцы: Вучэб. дапам.— Мн.: БДПУ, 2003.— 154 с.

ISBN 985-435-565-9

Вучэбны дапаможнік адпавядае патрабаванням новай праграмы па курсе тэарэтычнай фізікі. Ён уключае задачы і прыклады, якія дапамогуць зразумець і засвоіць тэарэтычны матэрыял, пазнаёміць з рознымі метадамі рашэння канкрэтных задач электрадынамікі і квантавай механікі.

Адрасуецца студэнтам педагагічных ВНУ.

УДК 53(075.8)

ББК 22.3я73

ISBN 985-435-565-9

© А. М. Баяркін, В. К. Гронскі, 2003

© ВВЦ БДПУ, 2003

ПРАДМОВА

Зборнік задач па тэарэтычнай фізіцы складзены ў адпаведнасці з праграмай для вышэйшых навучальных устаноў, зацверджанай Вучэбна-метадычным аб'яднаннем ВНУ Рэспублікі Беларусь па педагагічнай адукацыі 12.12.2000 г.

У яго раздзелы ўключаны каля двухсот задач па дзвюх важнейшых частках курса тэарэтычнай фізікі, якія вывучаюцца ў педуніверсітэтах: «Электрадынаміка» і «Квантавая механіка». Мэты дапаможніка — фарміраванне ў студэнтаў навыкаў свядомага падыходу да рашэння задач, умання выбіраць найбольш простыя метады іх рашэння; даходліва, простымі сродкамі паказаць сутнасць фундаментальных фізічных законаў. Гэта датычыцца квантавай механікі, дзе матэматычны апарат даволі просты, але ўласцівасці мікрасвету не наглядныя і не маюць класічных аналагаў. Такі характар зборніка робіць яго неабходным дапаўненнем да існуючых вучэбных дапаможнікаў і лекцыйных курсаў па тэарэтычнай фізіцы.

Пры напісанні зборніка выкарыстоўваліся падручнікі: «Курс тэарэтычнай фізікі» В. Г. Левіч, Ю. А. Удовіна, В. А. Мямліна, «Асновы тэарэтычнай фізікі» І. У. Савельева. Акрамя стандартных задач, якія ўваходзяць у большасць дапаможнікаў, зборнік уключае і арыгінальныя заданні, складзеныя аўтарамі.

$$196. E_0 = \frac{\hbar\omega}{2}.$$

$$197. E_0 = -\langle E \rangle_{\min} = -U_0 \left(1 - \frac{3}{2} \left(\frac{\hbar^2}{6ma^2U_0}\right)^{\frac{1}{3}}\right).$$

$$198. E_0 = -\frac{m_e e_s^2}{2.07\hbar^2} = -13.2 \text{ эВ}.$$

$$199. E_0 = \frac{9}{7} \sqrt{\frac{3}{2}} \hbar\omega = 1.575 \hbar\omega.$$

$$201. \text{Для няцотных } n \quad P_{1n} = 0, \quad (n \neq 1)$$

для цотных n

$$P_{1n} = \frac{84 l^2 q^2 \epsilon_0^2 n^2}{\pi^4 (n^2 - 1)^2 \hbar^2} \frac{4\alpha^2}{(\alpha^2 + \omega_{n1})^2}.$$

202. а)

$$P_{nk} = \frac{q^2 a^2 \pi \epsilon_0^2 (n+1)}{2\hbar^2 \alpha^2} e^{-\frac{\omega^2}{2\alpha^2}}, \quad (k = n+1);$$

$$P_{nk} = \frac{q^2 a^2 \pi \epsilon_0^2 n}{2\hbar^2 \alpha^2} e^{-\frac{\omega^2}{2\alpha^2}}, \quad (k = n-1);$$

б)

$$P_{nk} = \frac{2q^2 a^2 \epsilon_0^2}{\hbar^2 \alpha^2 (1 + \frac{\omega^2}{\alpha^2})^2} m,$$

дзе $m = n+1$ для $k = n+1$, і $m = n$ для $k = n-1$.

ЛІТАРАТУРА

1. Алексеев А. И. Сборник задач по классической электродинамике. М., 1977.
2. Батыгин В. В., Топтыгин И. П. Сборник задач по электродинамике. М., 1970.
3. Векштейн В. Г. Сборник задач по электродинамике. М., 1966.
4. Галицкий В. М., Карнаков Б. М., Коган В. И. Задачи по квантовой механике. М., 1981.
5. Иродов И. Е. Сборник задач по атомной и ядерной физике. М., 1976.
6. Сборник задач по теоретической физике / Л. Г. Гречко, В. И. Сугаков, О. Ф. Томасевич, А. М. Федорченко. М., 1984.

ЗМЕСТ

ПРАДМОВА.....	3
ЧАСТКА I. ЭЛЕКТРАДЫНАМІКА	4
Глава 1. Асноўныя формулы вектарнага аналізу.....	4
Глава 2. Спецыяльная тэорыя адноснасці.....	10
Глава 3. Тэорыя электрамагнітнага поля ў вакууме.....	17
Глава 4. Тэорыя стацыянарных палёў у вакууме і рэчыве	27
ЧАСТКА II. КВАНТАВАЯ МЕХАНІКА	72
Глава 5. Матэматычны апарат квантавай механікі.....	72
Глава 6. Набліжаныя метады квантавай механікі.....	112
АДКАЗЫ. РАШЭННІ І ЎКАЗАННІ.....	124