

中学基础知识竞赛丛书

物 理

试题及答案



中国妇女出版社

**中学基础知识
竞赛试题**
——物理试题及答案

祁有龙 主编

中国妇女出版社

(京)新登字032号

责任编辑: 张慈

中学基础知识竞赛试题
——物理试题及答案

祁有龙 主编

中国妇女出版社出版

北京东城史家胡同甲24号

邮政编码: 100010

新华书店总经销

涿州新华印刷厂印刷

787×1092毫米 1/32 7.5印张 159千字

1991年10月北京第一版 1991年10月第一次印刷

印数: 1—15,700册

ISBN 7-80016-500-0/G·301

定 价: 3.40元

前 言

本书共选试题565道，分为75组。内容包括中学物理所涉及到的各个领域及部分课外知识。其中必答题43组，共341道，是高中学生应该掌握的基础知识。选答题32组，共224道，主要选自由中国物理学会主办的历届全国中学生物理竞赛。这些题目是由北京大学、清华大学、北京师范大学等十几所大学的四十多位教授精心编制的，构思巧妙，立意新颖。其中个别题目比中学物理教学大纲略有提高，可根据读者的实际情况选用。由于篇幅所限，大部分题目只给出答案，读者如想了解解题的详细过程及思路，可参阅书后所列参考资料。

参加本书编写工作的除主编外，还有唐生、赵秀英、刘青、于芳、陶守新、沈萍和张平。

祁有龙

1990年12月于北京师范大学

目 录

第一单元	力学	(1)
必答题	第1组.....	(1)
必答题	第2组.....	(4)
必答题	第3组.....	(6)
必答题	第4组.....	(9)
必答题	第5组.....	(11)
必答题	第6组.....	(13)
必答题	第7组.....	(16)
必答题	第8组.....	(18)
必答题	第9组.....	(20)
必答题	第10组.....	(23)
必答题	第11组.....	(26)
必答题	第12组.....	(28)
必答题	第13组.....	(30)
必答题	第14组.....	(33)
必答题	第15组.....	(35)
选答题	第1组.....	(39)
选答题	第2组.....	(41)
选答题	第3组.....	(43)
选答题	第4组.....	(46)

选答题	第 5 组	(49)
选答题	第 6 组	(51)
选答题	第 7 组	(53)
选答题	第 8 组	(56)
选答题	第 9 组	(58)
选答题	第 10 组	(60)
第二单元	热学	(63)
必答题	第 1 组	(63)
必答题	第 2 组	(65)
必答题	第 3 组	(68)
必答题	第 4 组	(71)
必答题	第 5 组	(74)
选答题	第 1 组	(77)
选答题	第 2 组	(79)
选答题	第 3 组	(80)
选答题	第 4 组	(83)
选答题	第 5 组	(85)
第三单元	电磁学	(88)
必答题	第 1 组	(88)
必答题	第 2 组	(91)
必答题	第 3 组	(94)
必答题	第 4 组	(97)
必答题	第 5 组	(100)
必答题	第 6 组	(103)
必答题	第 7 组	(105)
必答题	第 8 组	(108)

必答题	第9组	(111)
必答题	第10组	(114)
必答题	第11组	(116)
必答题	第12组	(119)
必答题	第13组	(122)
必答题	第14组	(126)
必答题	第15组	(129)
选答题	第1组	(133)
选答题	第2组	(135)
选答题	第3组	(138)
选答题	第4组	(141)
选答题	第5组	(144)
选答题	第6组	(147)
选答题	第7组	(150)
选答题	第8组	(153)
选答题	第9组	(155)
选答题	第10组	(159)
第四单元	光学	(162)
必答题	第1组	(162)
必答题	第2组	(165)
必答题	第3组	(168)
必答题	第4组	(170)
必答题	第5组	(173)
选答题	第1组	(175)
选答题	第2组	(178)
选答题	第3组	(179)

选答题	第 4 组	(182)
选答题	第 5 组	(184)
第五单元	近代物理	(187)
必答题	第 1 组	(187)
必答题	第 2 组	(188)
必答题	第 3 组	(190)
选答题	第 1 组	(192)
选答题	第 2 组	(194)
答案		(198)
第一单元		(198)
第二单元		(208)
第三单元		(211)
第四单元		(220)
第五单元		(227)
参考资料		(229)

第一单元 力 学

必答题 第1组

一、物体由高处自由下落。(不计空气阻力)

1. 下落1秒内、2秒内、3秒内平均速度大小之比为 []

A. 1:2:3. B. $1:\sqrt{2}:\sqrt{3}$. C. 1:3:5. D. 1:4:9.

2. 下落第1秒内、第2秒内、第3秒内平均速度大小之比为 []

从1中所给答案选择。

3. 下落1米、2米、3米时速度大小之比为 []

从1中所给答案选择。

二、如图1-1, 一物体在与水平方向成 α 角的拉力 F 作用下, 沿水平地面作匀速直线运动。若物体的质量为 m , 与地面间滑动摩擦系数为 μ , 那么物体受到滑动摩擦力的大小为 []

A. $F\cos\alpha$.

B. μmg .

C. $\mu (mg - F\sin\alpha)$.

D. $\mu (mg - F\cos\alpha)$.

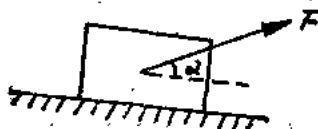
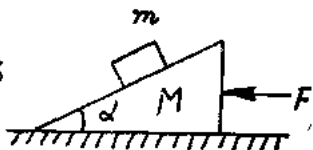


图1-1

三、如图1-2, 质量为 M 、倾角为 α 的光滑三角形木块, 放于光滑水平面上。现将质量为 m 的小木块放在三角形木块的斜面上, 要使小木块不会沿斜面滑动, 那么



1. 推三角形木块的水平力 F 需为 []

图1-2

- A. $(M+m)g\sin\alpha$. B. $(M+m)g\lg\alpha$.
C. $(M+m)g\cos\alpha$. D. $(M+m)g\ctg\alpha$.

2. 小木块对斜面的压力为 []

- A. $mg\lg\alpha$. B. $mg\ctg\alpha$. C. $mg\cos\alpha$. D. $mg/\cos\alpha$.

四、两颗人造地球卫星A和B, A一昼夜转 N_1 圈, B一昼夜转 N_2 圈。那么A和B的轨道半径之比 []

- A. $\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^{3/2}$. B. $\left(\frac{N_2}{N_1}\right)^{3/2}$.
C. $\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^{2/3}$. D. $\left(\frac{N_2}{N_1}\right)^{2/3}$.

五、A、B两球发生正碰, 碰撞前后的运动图象如图1-3所示, 其中 a 、 b 分别为A、B两球碰前的运动图线, c 为A、B两球碰后共同的运动图线。已知A、B的质量分别为 $m_A = 2$ 千克、 $m_B = 1$ 千克, 那么由图象可知 []

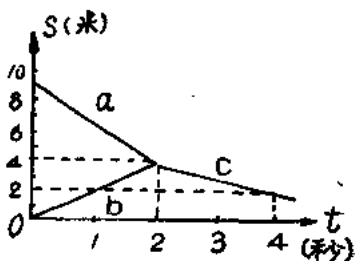


图1-3

- A. 两球碰前的总动量为3千克米/秒。
B. 碰撞中A对B的冲量为-3牛·秒。

C. 碰撞前后A的动量变化为3千克米/秒。

D. 碰撞中变热损失的动能为6.75焦。

六、A、B两个单摆，在同一地点A振动 N_1 次的时间内B恰好振动 N_2 次，则A、B摆长之比为 ()

- A. $\sqrt{\frac{N_1}{N_2}}$ B. $\sqrt{\frac{N_2}{N_1}}$ C. $\frac{N_1^2}{N_2^2}$ D. $\frac{N_2^2}{N_1^2}$

七、一列沿x轴正方向传播的简谐横波，波速为2.4米/秒，某时刻的波形图线如图1-4所示，那么

()

A. $x = 0$ 处的质点此刻具有正向最大速度。

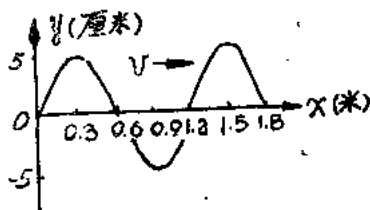


图1-4

B. $x = 0.9$ 米处的质点此刻具有正向最大加速度。

C. 再经1.5秒， $x = 0.6$ 米处的质点通过的路程为60厘米。

D. 再经1.25秒， $x = 0.3$ 米处的质点对平衡位置的位移为-5厘米。

八、如图1-5，有一质量为 m 的物体，从半径为 R 的半圆形轨道边缘处由静止开始下滑，滑至最低点时对轨道的压力为物体重量的2.5倍。求物体在下滑过程中克服摩擦阻力所作的功。

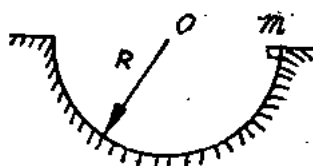


图1-5

必答题 第2组

一、物体作初速为零的匀加速直线运动，第 n 秒内的位移为 s ，则物体加速度的大小为 〔 〕

A. $\frac{2s}{2n-1}$ B. $\frac{2s}{n^2}$ C. $\frac{s}{2n-1}$ D. $\frac{2s}{n-1}$

二、如图1-6，在粗糙的水平面上静止放一三角形木块 M ，当一物体 m 沿 M 的斜面匀速下滑时，那么 〔 〕

A. M 仍保持静止，而且水平面对 M 不施静摩擦力。

B. M 仍保持静止，但水平面对 M 要施向右的静摩擦力。

C. M 仍保持静止，但水平面对 M 要施向左的静摩擦力。

D. M 要向右滑动，同时受到水平面施以的向左的滑动摩擦力。

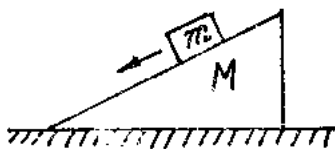


图1-6

三、竖直上抛一球，若运动中球受到的空气阻力与其速度大小成正比，那么从抛出至落回抛出点的过程中 〔 〕

A. 抛出时球的加速度最大，到达最高点时球的加速度最小。

B. 抛出时球的加速度最大，落回抛出点时球的加速度最小。

C. 落回抛出点时球的加速度最大，抛出时球的加速度最小。

D. 落回抛出点时球的加速度最大，到达最高点时球的加速度最小。

四、一子弹沿水平方向入射静止放于光滑水平面上的木块，在子弹进入木块的最大深度为2厘米的过程中，木块沿光滑水平面恰移动了1厘米，那么在子弹进入木块的过程中变热损失的动能与子弹损失的动能之比为

A. 1:2. B. 1:3. C. 1:1. D. 2:3.

五、一个弹簧振子作简谐振动，当把某时刻取作 $t = 0$ 时，再经 $1/4$ 周期振子恰具有正向最大加速度。那么在图1-7所示的图象中，弹簧振子的振动图象应为

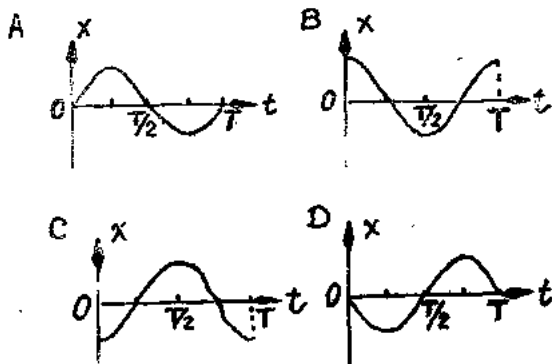


图1-7

六、一列沿 x 轴传播的简谐横波，波速为10米/秒，某时刻的波形图线如图1-8中 I 所示，经0.45秒后的波形图线如图1-8中

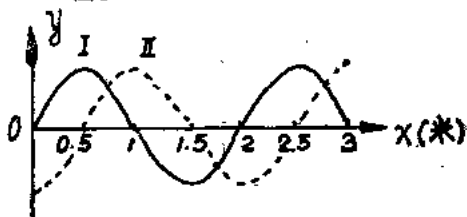


图1-8

Ⅰ所示。这列波的频率和传播方向为

[]

- A. 0.2赫, 沿 x 轴正方向传播。
- B. 0.2赫, 沿 x 轴负方向传播。
- C. 5赫, 沿 x 轴正方向传播。
- D. 5赫, 沿 x 轴负方向传播。

七、如图1-9,三个质量相同的球,用三根等长的细绳连接后,共同绕 O 点在光滑平面上作匀速圆周运动。设三根绳的拉力分别为 T_1 、 T_2 、 T_3 ,那么 $T_1:T_2:T_3$ 为 []

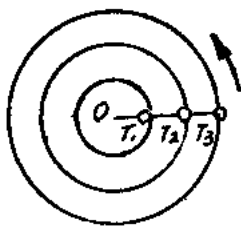


图1-9

- A. 3:2:1. B. 6:5:4.
- C. 6:5:3. D. 6:3:1.

八、如图1-10,质量为 m 的物体与倔强系数为 k 的轻质弹簧连接,当物体静止放在桌面上时,弹簧无形变。现将弹簧上端缓慢上提 l 距离,使物体离开桌面升高,那么物体增加的重力势能为_____。

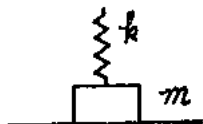


图1-10

必答题 第3组

一、甲车沿平直公路以速度 v 作匀速直线运动,当路过某处时,该处有一乙车开始作初速为零的匀加速直线运动,去追赶甲车。根据上述条件可以求出 []

- A. 乙车追上甲车时乙车的速度
- B. 乙车追上甲车时乙车所走的路程

C. 乙车从起动至追上甲车的时间

D. 乙车追上甲车前两车相距的最大距离

二、如图1-11, 在倾角为 α 的光滑斜面上, 一块竖直放置的光滑木板将一球静止挡住。当木板由竖直位置逐渐变化至水平位置的过程中 []

A. 球对木板和斜面的压力都减小。

B. 球对木板的压力增大, 对斜面的压力减小。

C. 球对木板的压力先减小后增大, 对斜面的压力减小。

D. 球对木板的压力增大, 对斜面的压力先增大后减小。

三、地球同步卫星的质量为 m , 距地面的高度为 h 。地球半径为 R , 自转角速度为 ω , 地面重力加速度为 g 。则地球对卫星的万有引力为 []

A. 0。

B. $m \frac{R^2 g}{(R+h)^2}$ 。

C. $m \cdot \sqrt{R^2 g \omega^4}$ 。

D. 以上都不对。

四、如图1-12, 质量相同的木块A和B, 中间用轻质弹簧连接, 让A靠着竖直墙壁放于光滑水平面上。现向左推B压缩弹簧, 然后由静止释放B, 当弹簧恢复至原长时, B的速度大小为 v 。在弹簧再次恢复原长时, A的速度大小为 []

A. 0。 B. $1/2v$ 。 C. v 。 D. $2v$ 。

五、一个密度为 ρ 、体积为 V 的小球, 在密度为 ρ_0 ($\rho_0 > \rho$) 的水中加速上浮距离 h 。若不计水的阻力, 那么 []

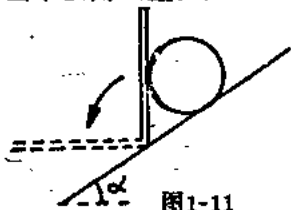


图1-11

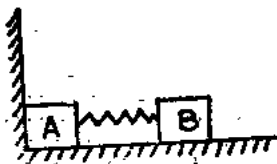


图1-12

(1) 小球机械能的增加量为 $\rho_0 g V h$ 。

(2) 小球动能的增加量为 $(\rho_0 - \rho) g V h$ 。

(3) 小球重力势能的增加量为 $\rho g V h$ 。

A. 仅(3)正确。 B. 仅(1)(3)正确。

C. 仅(1)(2)正确。 D. (1)(2)(3)全正确。

六、如图1-13, 一根两端开口的玻璃管, 将其一部分竖直插入水中, 在上端开口处放一振动的音叉, 然后上下移动玻璃管, 直至听到管内空气柱发出的共鸣声。若测得此时水面外管内空气柱的最短长度为19厘米, 空气中的声速为340米/秒, 则音叉振动的频率为 []

A. 447赫。 B. 596赫。

C. 894赫。 D. 1789赫。

七、如图1-14, 有一摆长为 l 的单摆, 现于悬点正下方 $l/2$ 处钉一钉子 O , 则该单摆振动起来的周期为_____。(偏角均小于 5°)

八、如图1-15, 在倾角为 15° 的斜面上, 放一质量为5千克的长木板, 有一质量为60

千克的人在木板上加速跑动, 木板恰好不沿斜面滑动, 若不计木板与斜面间的摩擦, 那么人跑动的加速度大小为_____。加速度方向

_____ ($g = 10 \text{ 米/秒}^2, \sin 15^\circ = 0.26$)

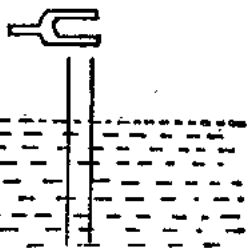


图1-13



图1-14



图1-15

必答题 第4组

一、一架飞机水平匀速飞行，从飞机上每隔 1 秒钟释放一个铁球，先后共释放四个。若不计空气阻力，则四个球 []

A. 在空中任何时刻总是排成抛物线；它们的落地点是等间距的。

B. 在空中任何时刻总是排成抛物线；它们的落地点是不等间距的。

C. 在空中任何时刻总在飞机正下方排成竖直的直线；它们的落地点是等间距的。

D. 在空中任何时刻总在飞机正下方排成竖直的直线；它们的落地点是不等间距的。

二、如图1-16，用AC和BC两根等长的绳子静止吊住一物体，两根绳子间的夹角为 60° 。若让AC绳的位置保持不变，而将BC绳的位置逐渐变化至水平位置，那么在这一过程中 []

A. AC绳和BC绳所受拉力都增大。

B. AC绳所受拉力增大，BC绳所受拉力减小。

C. AC绳所受拉力先增大后减小，BC绳所受拉力减小。

D. AC绳所受拉力增大，BC绳所受拉力先减小后增大。

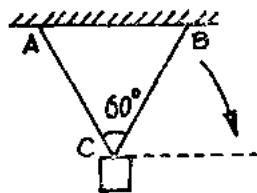


图1-16

三、如图1-17，一根轻质弹簧，上端固定，下端吊一质