

高中物理基础知识竞赛 试 题 及 解 答

李俊儒 马若非 编

北京师范学院出版社

1990年·北京

高中物理基础知识竞赛试题及解答

李俊儒 马哲非 编

★

北京师范学院出版社出版发行

(北京阜城门外花园村)

全国新华书店经销

北京昌平兴华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 6.25 字数: 126千
1990年6月北京第1版 1990年6月北京第1次印刷

印数: 0,001—21,000册

ISBN 7—81014—442—1/G·386

定价: 2.30元

前 言

物理竞赛是学生开展第二课堂学习的好形式。本书选编的竞赛试题，主要强调物理概念和基础知识。有些是概念性强又有趣味的思考题，有些试题是比较新颖的，有些试题有多种解法，还有一些试题看起来很一般，但要求在很短的时间里做出正确的解答。多数试题计算不太烦杂，一般能在两分钟内做出解答。

本书的竞赛试题分为两大部分，第一部分为力学、热学试题，第二部分为电学、光学和原子物理试题。每一部分又有共答题、选答题和抢答题三类题。每一类试题又有十组水平相近的题目，每组五个题。全书共选编了500个试题，书后附有参考答案。共答题一般不太难，可使参赛者都能得到一定的积分，从而增强信心并消除比赛时的紧张感。选答题又分为A、B、C三个不同等级的试题，难易程度按顺序递减，得分也递减，参赛者可根据自己的水平和得分的机会自由选取，这样可使参赛者的得分差距拉开。抢答题有的可有多种解答，只要正确都能得分。如参赛者不能做出正确解答，可以请观众回答，从而活跃比赛气氛。

我们曾用本书中的部分试题搞过竞赛活动，效果很好。通过竞赛活动，能发现学生在学习中存在什么问题。竞赛活动可以结合期中或期末复习进行，也可以单独组织一次物理晚会。本书中的部分试题可以结合教学作为课堂练习，或者搞

一次五分钟智力小测验，活跃课堂气氛。总之，在试题的选取方面可以灵活运用，竞赛的规模也可大可小。

由于我们水平有限，时间仓促，难免出现一些错误，望广大读者指正。

编者

1989.12.

目 录

第一部分 力学、热学试题

共答题 (必答题 共十组) (1)

选答题

A (共十组) (12)

B (共十组) (24)

C (共十组) (36)

抢答题 (共十组) (47)

第二部分 电学、光学和原子物理试题

共答题 (共十组) (60)

选答题

A (共十组) (73)

B (共十组) (89)

C (共十组) (104)

抢答题 (共十组) (118)

参考答案 (135)

第一部分 力学、热学试题

共答题 (必答题)

一 组

1. I、II 两运动物体的速度图线如图1-1所示, 试回答下列各问.

(1) I、II 两物体各做什么运动?

(2) I、II 两图线的交点D、E表示什么?

(3) I、II 两物体相遇了几次? 在什么地方相遇? (距出发点多远)

(4) 在 $t=20$ 秒时, 1、2 两物体相距多远?

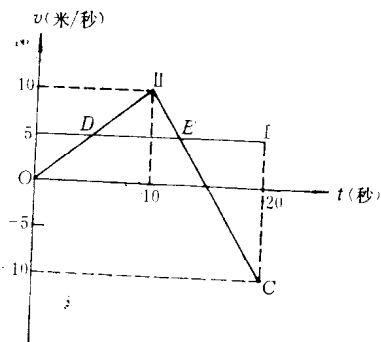


图 1-1

2. 如图1-2所示, 对浸没在水中的木块做受力分析. 已知木块的密度 $\rho=0.6 \times 10^3$ 千克/米³, 体积是1000厘米³,

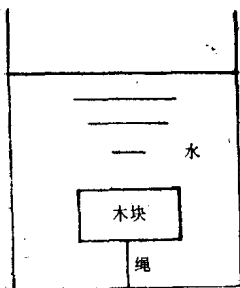


图 1-2

绳对木块的拉力是_____千克。(g取10米/秒². 为了便于计算, 本书中g一般都取10米/秒²) .

- A. 0.4 B. 0.5
C. 0.8 D. 1 E. 6

3. 起重机提起重物, 下列情况中重物所受的合力做功为正的 是_____.

- A. 重物匀速上升; B. 重物加速上升;
C. 重物减速上升; D. 重物匀速下降;
E. 重物加速下降; F. 重物减速下降.

4. 甲、乙两人的质量分别为 m 和 $2m$, 甲跳过 $2h$ 、乙跳过 h 高的横竿. 假设起跳时两人和地面作用的时间相同, 则地面对甲、乙两人的平均冲力之比是_____.

- A. 1:1 B. 1:2 C. $1:\sqrt{2}$
D. $\sqrt{2}:1$ E. 2:1

5. 弹簧振子做小振幅和大振幅的简谐振动时, 振子都能经过图1-3中的C点. 在这两种情况中, 振子位于C点时其_____.

- A. 位移相等; B. 速度相等;
C. 加速度相等; D. 振动能量相等.

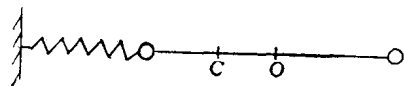


图 1-3

二 组

1. 甲、乙、丙三个物体从同一点出发，沿同一直线运动。它们的速度图线如图1-4所示。试回答下列各问：

(1) 初速度哪个最大？

(2) 加速度的数值哪个最大？

(3) 出发时运动方向相同的是哪几个？

(4) t 时刻它们能否相遇？如果不能相遇，哪个在前，哪个在后？

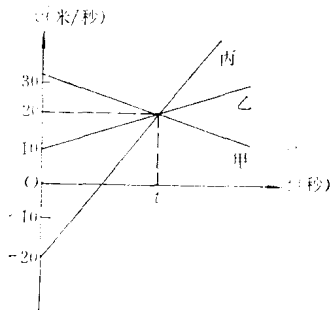


图 1-4

2. 质量为2千克的物体，在几个共点力的作用下保持静

止。若突然将一个10牛顿向东的力减小一半，物体将如何运动？加速度大小和方向？若将10牛顿向东的力逐渐减小为零时，物体将如何运动？

3. 在光滑的水平面上放着质量为 m 的静止物体，在水平恒力 F 的作用下，物体开始做加速运动，当速度为 v 时物体前进的距离是_____ F 作用的时间是_____。这时将 F 撤去，加相反方向的水平恒力 $2F$ ，使物体的速度减小为零，最后物体的位置在_____。

4. 一颗飞行的子弹射入静止在光滑水平面上的木块中，并留在木块中一起向前滑行。下列正确的说法是_____。

A. 子弹动能的减少等于木块动能的增加；

B. 子弹损失的动能等于木块内能的增加和获得的动能；

C. 子弹克服木块的摩擦阻力做功等于木块内能的增

加；

D. 子弹克服木块阻力作的功等于子弹和木块内能的增加。

5. 一定质量的理想气体被封闭在容器中，下面正确的说法是：

A. 若温度和体积一定，它具有一定的内能；

B. 若体积减小，气体内能一定减少；

C. 若温度降低，气体内能一定减少；

D. 若温度降低，气体的压强和密度一定减小。

三 组

1. 汽车做匀减速滑行，速度从7米/秒减小到5米/秒，向前滑行了24米远，再过12秒汽车又向前滑行_____（设阻力不变）。

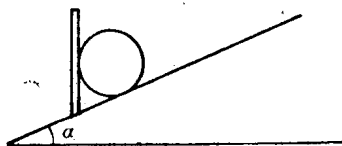


图 1-5

2. 一个光滑的圆球放在光滑的竖直挡板和倾角为 α 的倾斜挡板之间。如图1-5所示。球的重量为 G ，试回答下列各问：

(1) 画出球的受力图，

(2) 球对竖直挡板和倾斜挡板的压力是多少？

(3) 当 α 角减小时，球对两挡板的压力将如何变化？

3. 如图1-6所示， m 与 M 之间的静摩擦系数为 μ ，接触面为竖直。为使 m 不落下来 M 向前的加速度应为_____。

- A. $a \geq Mg$ B. $a \geq \frac{g}{M}$
 C. $a \geq g$ D. $a \leq g$

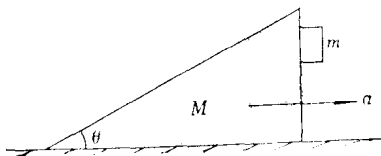


图 1-6

4. 把一个很小的球拴在细线上做成一个摆, 当摆球到达最低点时摆线所受球的拉力为球重的两倍, 则摆线离开竖直方向的最大偏角是_____.

5. 关于物体内能的说法, 正确的是_____.

- A. 物体的内能是由分子热运动状态决定的;
 B. 内能和热量两者含义完全相同;
 C. 理想气体的内能仅由温度决定;
 D. 使物体内能发生变化, 可以通过做功或热传递两个过程实现.

四 组

1. 甲、乙两物体做平抛运动, 它们从同一竖直方向上抛出, 甲、乙抛出点高度之比为1:2, 但却落在地面上同一点, 则甲、乙的初速之比为_____.

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

2. 1、2两弹簧的倔强系数分别为 K_1 和 K_2 , 两弹簧重量不计, 将两弹簧串联并竖直悬挂, 下面挂一物体 m , 当系统静止时, 1、2两弹簧的弹性势能之比为_____.

- A. $\frac{K_1}{K_2}$ B. $\frac{K_2}{K_1}$ C. $\left(\frac{K_1}{K_2}\right)^2$ D. $\left(\frac{K_2}{K_1}\right)^2$

3. 1、2 两个小球都做匀速圆周运动，它们的质量之比为 1 : 2，半径之比为 2 : 1，但它们所受的向心力相等，则 1、2 两球的转动周期之比为_____。

A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 1 : 4 D. 2 : 1

E. 4 : 1

4. 甲、乙两物体质量不等，设 $m_{\text{甲}} = 2m_{\text{乙}}$ ，动能相等，受到阻力相等，在水平面上_____滑行的时间长。

5. 图1-7是一条_____线，它表示_____和_____之间的关系。图中的截距 AO 表示_____，图线的斜率表示_____。

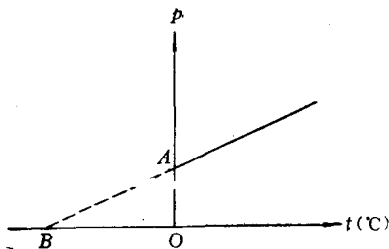


图 1-7

五 组

1. 一个物体由静止开始在两个互成锐角的恒力作用下运动，运动一段时间之后撤去其中一个力，物体将做_____运动。

A. 匀加速直线运动； B. 变加速直线运动；

C. 匀变速曲线运动； D. 圆周运动。

2. 质量为 2 千克的物体受到沿斜面向上的力 $F = 12$ 牛顿的作用，沿斜面向上匀速运动，速度为 6 米/秒，如将力 F 撤去，物体沿斜面还能上升_____。

3. 质量为 m 的物体，由静止开始沿倾角为 θ 的光滑斜面上滑，前3秒内和第3秒内的重力功之比为____，重力的功率之比为____。

4. 在离地面的高度为____ R (R 为地球半径)处，物体受到地球引力为它在海平面时的一半。

5. 一定质量的理想气体在标准状态下体积为1升，若压强不变，温度为____ $^{\circ}\text{C}$ 时其体积为1.5升。

六 组

1. 关于速度和加速度的说法中，正确的是_____。

- A. 速度与加速度无关；
- B. 速度改变越大，加速度越大；
- C. 速度不变加速度为零；
- D. 速度为零，加速度一定为零；
- E. 加速度不为零，速度一定不为零。

2. 如图1-8所示，三根细绳吊起一重物 G ，保持 θ 角不变，则 BC 绳与水平方向的夹角 α 等于____时， BC 绳的拉力最小，拉力为_____。

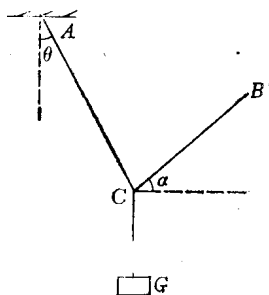


图 1-8

3. A 、 B 两物体的质量分别为 M 和 m ，中间用轻弹簧连接，放在水平面上，如图1-9所示。 A 、 B 与水平面间的滑



图 1-9

动摩擦系数均为 μ ，在A上加一水平拉力 F ，使A、B一起匀速运动。当突然撤去拉力 F 的瞬间A、B的加速度分别为_____和_____。

4. 质量为1千克的物体，在20米高处，以10米/秒的初速向任一方向抛出，落地时速度为20米/秒。则物体在运动过程中克服阻力做功为_____。

5. 简谐振子的其它条件不变，将其振幅增大一倍。 T 、 V_m 、 a_m 、 E （振动能量）几个物理量中_____有变化，分别变为_____。

七 组

1. 质量均为 m 的小球A、B，中间用轻弹簧连接，如图1-10所示。

(1) 若用力 $F < mg$ 向上托住小球B使A、B保持静止，分析A、B小球受力情况。

(2) 将 F 突然撤去瞬间，小球A、B的加速度分别是多少？

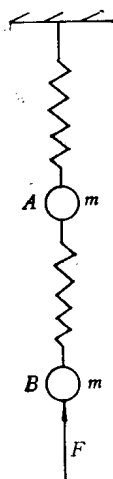


图 1-10

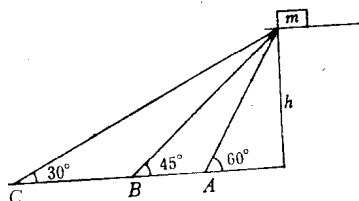


图 1-11

2. 一小物体从同一高度，沿不同倾角的斜面滑下如图1-11所示。设物体与三个斜面间的滑动摩擦系数均为 μ ，且都能滑到底端，则物体到达_____点的速度最大。

3. 有一个摆长为 l 的摆, 在它的悬点下方 $\frac{l}{2}$ 处钉上一个钉子。把小球拉开一个角度 α 后释放, 在悬线碰上钉子的瞬间, 下面_____情况会发生。

- A. 小球的速度突然会增加;
- B. 小球的加速度突然增加;
- C. 小球的机械能突然增加;
- D. 悬线对小球的拉力突然增加。

4. 下列说法中正确的是_____。

- A. 物体的动量等于零, 其动能一定等于零;
- B. 系统的总动量等于零, 其总动能一定等于零;
- C. 物体的动量发生变化, 其动能一定变化;
- D. 物体的机械能变化时, 其动量不一定变化。

5. 给汽车轮胎打气, 使其达到所需要的压强, 在夏天和冬天打入胎内空气的质量是否相同? 为什么? (设轮胎的体积不变)

八 组

1. 已知力 $F=10$ 牛顿, 将 F 分解为 F_1 、 F_2 两个分力。其中 F_1 与 F 的夹角是 37° , 且 F_1 为水平方向, 如图 1-12 所示。

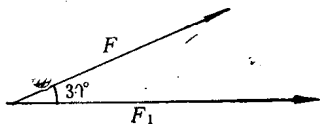


图 1-12

(1) 如果 $F_2=10$ 牛顿, 可能吗?

(2) 如果 $F_2=12$ 牛顿, 则 F_1 的大小是_____。

(3) 如果 $F_2=15$ 牛顿, 则 F_1 的大小是_____。

2. 下列关于力和运动的说法中, 正确的是_____。

- A. 物体在恒力作用下, 可能做曲线运动;

- B. 物体在变力作用下, 可能做直线运动;
 C. 物体在垂直于速度方向上受力可做匀速圆周运动;
 D. 物体在不垂直于速度方向力的作用下, 不可能做圆周运动.

3. 人造地球卫星在圆形轨道上运转, 它的线速度与轨道半径有什么关系? 当轨道半径逐渐变小时, 其运转周期如何变化?

4. 1、2 两物体质量之比为 $1:2$, 动量相等, 在水平面上向同一方向运动. 若它们受到阻力相等, 则 1、2 两物体滑行的距离之比为_____.

A. $1:2$ B. $1:4$ C. $1:1$ D. $2:1$

E. $3:1$ F. $3:2$ G. $2:3$ H. $9:4$

5. 沿水平方向做简谐振动的弹簧振子, 在振动到平衡位置时, 恰好落上一块原来静止的小泥团和振子一起振动, 则振子振动的

- A. 周期变小, 振幅变大;
 B. 周期变大, 振幅变小;
 C. 频率变小, 振幅变小;
 D. 频率变大, 振幅变大.

九 组

1. 平抛物体的初速度为 v_0 , 落地时速度为 v , 则物体平抛运动的时间为_____.

2. 关于力和物体的运动, 下面说法中正确的是_____.

- A. 合外力等于零, 物体的加速度一定等于零;
 B. 合外力不等于零, 物体的速度不可能等于零;
 C. 合外力越大, 物体的速度一定越大;
 D. 合外力不等于零, 物体的速度一定有变化;

E. 合外力等于零, 物体的速度一定等于零.

3. 质量 1 千克的物体以 3 米/秒的速度向东匀速运动, 又受到 2 牛顿向南的外力作用, 2 秒后物体动量的增量是 _____ 千克·米/秒, 物体的动量大小是 _____ 千克·米/秒.

4. 在 10 米高处以 20 米/秒的初速以 45° 的抛射角斜抛一物体, 则物体在 _____ 高处动能和势能相等, 在最大高度时动能与势能之比为 _____.

5. 理想气体的公式 $\frac{pV}{T} = C$ 中, C 为一恒量, _____.

- A. 不同气体的质量相同, 此恒量相同;
- B. 同一种气体质量不同, 此恒量可能相同;
- C. 不同气体质量不同, 此恒量可能相同;
- D. 同一种气体质量相同, 此恒量一定相同.

十 组

1. 两个共点力的合力为 F , 如果两个力的夹角 θ 保持不变, 当其中一个力增大时, _____.

- A. F 的大小一定增大;
- B. F 的大小可能不变;
- C. F 可能变大, 也可能变小;
- D. 当 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 时, F 的大小一定增大.

2. 在下列情况中, _____ 物体可能处于失重的状态.

- A. 加速上升;
- B. 加速下降;
- C. 减速上升;
- D. 减速下降.

3. 质量为 m 的小球, 沿半径为 R 的圆周以速率 v 做匀速圆周运动. 小球从 A 点开始运动.

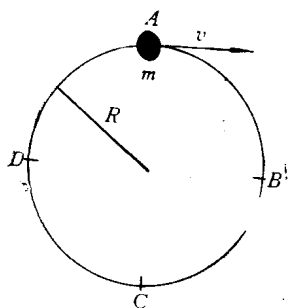


图 1-13

(1) 经1.5个周期小球的位移大小是_____。

(2) 从A点到D点小球动量变化的数值是_____。

4. 质量为 m 的小球，以速度 v 沿 45° 角入射到桌面上，碰后仍以相同的速率沿 45° 角弹出，在碰撞过程中桌面受到的冲量大小是_____。

5. 下列说法中，正确的是_____。

- A. 温度高的物体所含的热量多；
- B. 热量从内能多的物体传给内能少的物体；
- C. 分子间的引力和斥力一定同时存在；
- D. 布朗运动就是分子运动；
- E. 温度是物体分子内能多少的标志；
- F. 晶体萘溶解时内能增加。

选 答 题

A

一 组

1. 物体沿光滑斜面下滑，物体在前半段与后半段的平均速度之比是_____。

2. 斜面倾角为 30° ，一物体恰好沿斜面匀速下滑，要使物体匀速上滑，沿斜面向上需加_____拉力。要物体以

$\frac{1}{2}g$ 加速上滑，沿斜面需加_____拉力。