

ZHONGXUE WULI

JICHU XUNLIAN YIBAILI

中学物理

基础训练

100 例

福建人民出版社

中学物理基础训练 100 例

《中学物理基础训练100例》编写组

福建人民出版社

中学物理基础训练100例

《中学物理基础训练100例》编写组

*

福建人民出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张5.625 122千字

1984年3月第1版

1984年3月第1次印刷

印数: 1—255,350

书号: 7173·621

定价: 0.48元

目 录

基础练习 (一) 力学	(1)
参考答案	(8)
基础练习 (二) 力学	(18)
参考答案	(25)
基础练习 (三) 热学和电学	(36)
参考答案	(45)
基础练习 (四) 电学	(55)
参考答案	(63)
基础练习 (五) 光学和原子物理	(75)
参考答案	(81)
综合练习 (一)	(91)
参考答案	(98)
综合练习 (二)	(109)
参考答案	(116)
综合练习 (三)	(127)
参考答案	(133)
综合练习 (四)	(142)
参考答案	(148)
综合练习 (五)	(156)
参考答案	(162)

基础练习 (一) 力学

一、选择题 (每小题只有一个正确的答案)

1. 一个体重为600牛顿的人, 肩上放着一根轻木棒 (重量不计), 木棒的一端挂着一个50牛顿的重物, 另一端用手竖直向下拉着, 拉力是100牛顿, 这时人对地面的压力是..... ()

- (1) 600牛顿; (2) 650牛顿; (3) 700牛顿;
(4) 750牛顿。

2. 如图1-1, 物体A静止于物体B上, 下列说法正确的是..... ()



图1-1

(1) A对B的正压力等于A的重量, 这两个力是平衡力; (2) A对B的正压力等于A的重量, 这两个力是一对作用力和反作用力; (3) B对A的支持力等于A重量, 这两个力是平衡力; (4) B对A的支持力等于A的重量, 这两个力是一对作用力和反作用力。

3. 从水平匀速向右飞行的飞机上, 按相等的时间间隔,

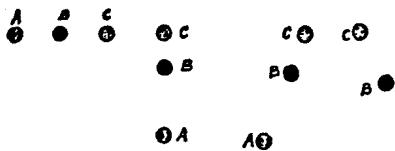


图1-2

依次放下A、B、C三个物体, 则在物体落地前的某一时刻, 三个物体在空中的位置排列应该是如图1-2中..... ()

4. 一根细绳能承受最大的拉力是 G ，现把一个重量为 G 的物体拴在绳的中点，两手先靠拢分别提住绳子的两端，然后慢慢向左、右分开，当绳子断裂时，两段绳子的夹角是..... ()

(1) 30° ; (2) 60° ; (3) 90° ; (4) 120° 。

5. 以初速度 v_0 竖直上抛一物体，当速率减为初速率一半时，从抛出点算起，其高度是..... ()

(1) $\frac{v_0^2}{8g}$; (2) $\frac{v_0^2}{4g}$; (3) $\frac{3v_0^2}{8g}$; (4) $\frac{v_0^2}{2g}$ 。

6. 一个固体的密度是某种液体密度的 $3/4$ ，若将此固体放在这种液体之中，则它露出液面的体积跟浸入液体的体积之比..... ()

(1) $3:4$; (2) $4:3$; (3) $1:3$;
(4) $1:4$ 。

*7. 三个质量都是 M 、形状相同的劈块放在地面上。另有三个质量都是 m 、形状相同的小物块，分别从劈块的顶端沿斜面滑下。如图 1—3 所示，小物块与劈块斜面间摩擦系数不同。第一个小物块匀加速下滑，第二个匀速下滑，第三个以 v_0 的初速度匀减速下滑，三个劈块都不动。设下滑过程中劈块对地面的压力分别为 N_1 、 N_2 、和 N_3 ，则..... ()

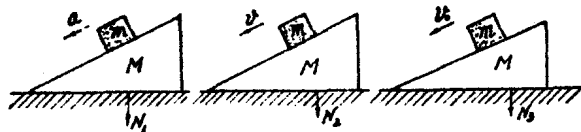


图 1—3

(1) $N_1 = N_2 = N_3$; (2) $N_1 > N_2 > N_3$;
(3) $N_1 < N_2 < N_3$; (4) $N_1 = N_2 = N_3 = (m + M)g$ 。

• 为较高要求的内容，全书同。

二、填空题

1. 有一条绳最多只能挂 3 千克的物体。用这条绳在光滑的水平面上沿水平方向拉动一个质量为 10 千克的物体，所能达到的最大加速度是_____。(g 取 10 米/秒²) 已知月球上重力加速度是地球上的 $\frac{1}{6}$ ，在月球上用这条绳最多能挂_____千克的物体。若在月球上的光滑水平面上，用这条绳沿水平方向拉动一个质量为 10 千克的物体，所能达到的最大加速度是_____。

*2. 质量都是 m 的两物体，它们之间摩擦系数为 μ ，重迭

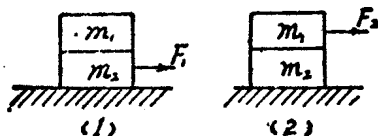


图1-4

放在光滑的水平面上，如图 1—4 所示。(1) 对物体 2 施以水平拉力 F_1 ；(2) 对物体 1 施以水平拉力 F_2 ，要使物

体间不相对滑动，则水平拉力 F_1 _____， F_2 _____。

3. 一根细绳吊着一个质量为 2 千克的物体，当用 29.4 牛顿的力竖直向上拉细绳时，物体获得的加速度是 14.7 米/秒²

4. 如图 1—5 所示，一只小球被两根细绳 BA 和 CA 拉住。BA 水平，CA 跟水平方向成 θ 角，此时 CA 上的拉力为 F_1 。现将 BA 绳烧断，球即开始摆动。当小球返回 A 点时，CA 上的拉力为 F_2 ，则 $F_1/F_2 =$ _____。

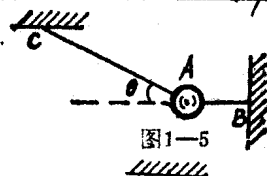


图1-5

5. 如图 1—6，一单摆摆角为 θ ，O 为平衡位置，当质量为 m 的摆锤

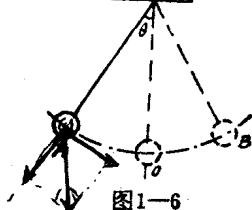


图1-6

摆到极端位置A时，绳受的拉力是 $mg \cos \theta$ ；当摆锤通过平衡位置O时，摆锤所受的拉力是 $G \sin \theta$ 。

三、选择题（每小题有一个或几个正确的答案）

1. 图1—7是某块石头以与垂直方向成一定角度抛出的运动轨迹。P是石头达到的最高点，R点和Q点是轨迹的同一水平面上的两点。下列提法哪些是正确的？（空气阻力不计）

..... ()

(1) 石头在P点的速率为零； (2) 石头在R点的速率等于在Q点的速率； (3) R点的速度的水平分量等于Q点的速度的水平分量； (4) 轨迹以通过P点的垂轴为对称轴。

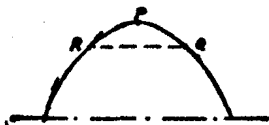


图1—7

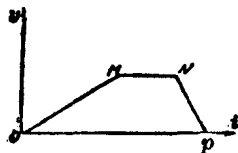


图1—8

2. 两固体表面间的摩擦力依赖于下述哪些因素？.....

..... ()

(1) 相互接触的公共表面的面积； (2) 表面间的正压力； (3) 两个表面的相对速率； (4) 两表面间的摩擦系数。

3. 某物体的运动由图1—8的 $v-t$ 图象 $OMNP$ 表示。从图象中可推断出下述哪些结论？..... ()

(1) 从O到M的加速度数值比从N到P的加速度数值小； (2) 加速时运动的位移比减速时运动的位移大； (3) 在时间 OP 内运动的位移可由梯形 $OMNP$ 的面积表示； (4) 从M到N的加速度是负的。

4. 把物体放到天平上测定质量之前为什么必须先估计物体的质量? ()

(1) 防止损坏天平; (2) 便于调整天平的底板水平和调节天平平衡; (3) 为了节省使用天平测量质量的时间; (4) 便于测出二次质量值的平均值。

5. 下列说法中, 哪几种是错误的? ()

(1) 物体的速率越大加速度就越大; 加速度越小速率就越小; (2) 加速度是零的物体, 速率一定是零; (3) 速率为零的物体, 加速度一定是零; (4) 速率越变越大的物体才有加速度、速率越变越小的物体没有加速度。

四、

1. 用一架不等臂天平称物体, 物体放在左盘时, 放在右盘中的砝码的质量为 m_1 ; 物体放在右盘时, 放在左盘中的砝码的质量为 m_2 , 那么物体的质量 M 是多少?

2. 形状不规则且不溶于水的小块固体可用量筒来测定它的体积。先在筒里盛一定量的水, 如图1—9(1), 然后把被测固体全部浸入水中, 如图1—9

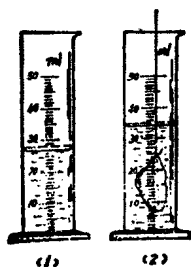


图1—9

(2), 那么被测固体的体积是多少? 如果该固体的质量是18.9克, 该物质的密度是多少?

五、质量为0.20千克的小物体 P 在光滑的 xy 水平面上受力 F 作用而运动。图1—10表示小物体 P 的速度的 x 分量 v_x 和 y 分量 v_y 随时间的变化规律。求:

1. $t=0$ 时, P 的速率是多少?

2. P 的速率为最小值的时刻 t 是多少?

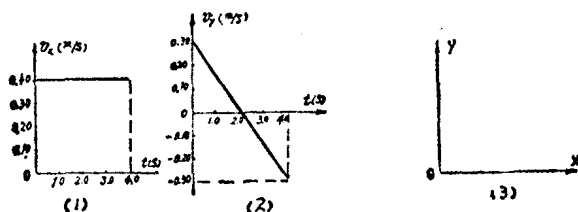


图1—10

3. $t = 2.0$ 秒时刻 P 的加速度是多少?
4. 作用在小物体 P 的力是多大? 方向如何?
5. 从 $t = 0$ 秒到 $t = 2.0$ 秒之间, 力 F 对 P 所做的功是多少?

*6. $t = 0$ 时, P 位于 xy 坐标原点。在 xy 坐标平面上画出 P 运动轨迹的示意图。

*六、如图1—11, 皮带运输机与地面的夹角为 α , 一质量为 m 的零件随皮带一起运动。试分析讨论当零件随皮带沿斜面以加速度 a 匀减速上升情况下, 作用在零件上的静摩擦力的大小和方向。

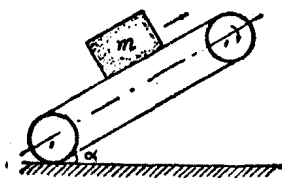


图1—11

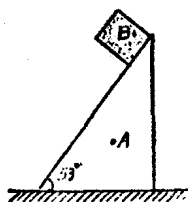


图1—12

*七、如图1—12, 在水平地面上放一质量为 40 千克的劈块 A , 另一质量为 20 千克的滑块 B , 沿 A 的粗糙斜面以 3 米/秒^2 的加速度滑下, 劈块 A 静止不动, 试求:

1. 作 A 和 B 的受力分析图。

2. 滑块B下滑过程中地面所承受的正压力是多少？

3. 为使B在下滑过程中A保持静止，劈块和地面之间的摩擦系数 μ 至少要多大？（ g 取10米/秒²、设劈块斜面与地面成 53° 、 $\cos 53^\circ = 3/5$ ， $\sin 53^\circ = 4/5$ ）

八、如图1—13，把50牛顿重的均匀直棒AB的一端A靠在光滑的（无摩擦）竖直墙壁上，另一端B拴上不计重量的细绳，绳的另一端C固定在墙壁上的某一点，使棒与墙壁成 45° 夹角而处于静止状态。设棒长为2米。问

1. 绳的一端C应固定在墙壁上离A点正上方多少米处？

2. 这时绳BC的张力是多少？

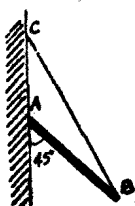


图1—13

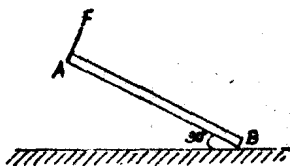


图1—14

*九、用一与杆垂直的力F将质量为80千克的均匀木杆的A端拉住，如图1—14所示，当杆与地面成 30° 角时B端刚要开始滑动，求此时木杆对地面的压力以及木杆与地面之间的摩擦系数。

十、

1. 用图1—15所示的天平称质量前，先要调节哪些部件和怎样才算调节好。（图中B—底板，S—螺旋，Q—重垂线，Z—小锥体，D指针，K—标尺，S'螺旋）

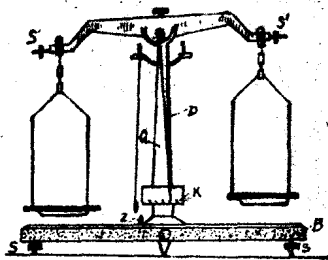


图1—15

2. 给定一个空玻璃瓶，如图 1—16 所示，要利用天平和水来测定这个玻璃瓶刻度线下的容积，测定中主要应进行：



图 1—16

- A、用天平称量装着水时瓶和水的总质量。
- B、用天平称量空瓶的质量。
- C、算出瓶内水的质量，求出瓶的容积。
- D、调节天平横梁两端的螺旋，使天平平衡。
- E、调节天平底板下面的螺旋，使天平的底板成为水平。

按实验的合理顺序把以上各项的英文字母代号填写在下面横线上空白处。

- (1) _____, (2) _____, (3) _____,
(4) _____, (5) _____.

参 考 答 案

一、

1. (2)

【解题分析】 把人、木棒和重物看成一个整体，人对地面的压力等于人、木棒和重物的重量。因为木棒重量不计，所以，人对地面的压力等于人和重物的重量，人对木棒的拉力是内力。

2. (3)

【解题分析】 二力平衡条件是：两个力作用在同一个物体上，且在同一直线上，大小相等，方向相反。而一对作用力和反作用力总是大小相等，方向相反的，但作用在不同的物体上，根本不存在相互平衡的问题。

3. (2)

【解题分析】 飞机在水平方向匀速向右飞行，物体离开飞机后，不仅竖直向下做自由落体运动，同时在水平方向作匀速运动，所以，三个物体排列如图1—2 (2) 所示。

4. (4)

【解题分析】 如图1—17, 物体平衡时,
 $2T \cos \theta = G$ 。当 $T = G$
 时绳子断裂, 这时 $\cos \theta$

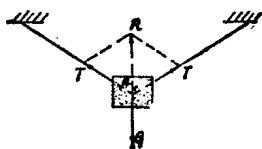


图1—17

$$= \frac{1}{2}, \theta = 60^\circ, \text{ 两段绳子的夹角为 } 2\theta = 120^\circ.$$

5. (3)

【解题分析】 根据机械能守恒定律, $E_1 = E_2$, 设物体质量为 m , 则

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{v_0}{2} \right)^2 + mgh$$

$$gh = \frac{1}{2} v_0^2 - \frac{1}{8} v_0^2$$

$$\therefore h = \frac{3v_0^2}{8g}.$$

6. (3)

【解题分析】 设固体的体积为 V , 浸入液体中的体积为 V_1 。固体浮在液面上时, 重力与浮力平衡, $G = F_{\text{浮}}$ 。根据阿基米德定律, $\rho_{\text{固}} gV = \rho_{\text{液}} gV_1$, $\frac{3}{4} \rho_{\text{液}} gV = \rho_{\text{液}} gV_1$,

$$V_1 = \frac{3}{4} V.$$

浸入液体中的体积占总体积的 $\frac{3}{4}$, 可见露出液面的体

积占总体积的 $1/4$ ，所以，露出液面的体积跟浸入液体的体积之比是 $1:3$ 。

*7. (3)

【解题分析】地面所受的压力等于劈的重量与物块对劈的竖直向下的压力之和。匀速下滑时，物块受力平衡，它对劈的竖直向下压力等于 mg 。匀加速下滑时，劈对木块竖直向上的压力应小于 mg ，所以物块对劈的竖直向下的压力也小于 mg ；匀减速下滑时，情况相反。 $\therefore N_1 < N_2 < N$ ，

二、

1. 3米/秒^2 ， 18千克 ， 3米/秒^2 。

【解题分析】在地球上和月亮上，绳所能承受的最大张力是不变的。从绳在地球上最多只能挂 3千克 的物体求得绳所能承受的最大张力。 $T = mg = 3 \times 10 = 30\text{牛顿}$ 。 $(g\text{取}10\text{米/秒}^2)$ 在地球或月亮的光滑水平面上，沿水平方向用这条绳拉动一个质量相同的物体，所能达到的最大加速度是相同的。因为拉力不能超过绳所能承受的最大张力 $F = T$ ，而

$$F = ma, \quad a = \frac{F}{m}.$$

*2. $\leq 2\mu mg$ ， $\leq 2\mu mg$ 。

【解题分析】对于图1—4 (1) 可以列出方程 $f_{\text{静}} = ma$ 和 $F_1 - f_{\text{静}} = ma$ ，解得 $F_1 = 2f_{\text{静}}$ ， $\therefore F_1 \leq 2\mu mg$ 。

同样，对于图1—4 (2) 可以列出方程 $F_2 - f_{\text{静}} = ma$ 和 $f_{\text{静}} = ma$ 解得 $F_2 = 2f_{\text{静}}$ ， $\therefore F_2 \leq 2\mu mg$ 。

3. 4.9米/秒^2 。

【解题分析】物体受到竖直向上的拉力和重力的作用，其合力产生向上的加速度。

$$\therefore T - mg = ma,$$

$$\therefore a = \frac{T - mg}{m} = \frac{29.4 - 2 \times 9.8}{2} = 4.9 (\text{米/秒}^2) .$$

$$4. F_1 : F_2 = 1 / \sin^2 \theta .$$

【解题分析】 绳子未烧断时，小球同时受到重力 G 、绳子 AC 的拉力 F_1 和绳子 AB 的拉力 T 的作用处于平衡，这时 F_1 和 T 的合力与 G 大小相等方向相反，如图 1—18(1)，同一条直线上， $F_1 \sin \theta = F = G$ ， $F_1 = \frac{G}{\sin \theta} \dots \dots \textcircled{1}$

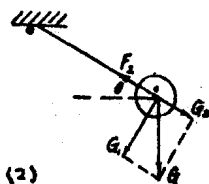
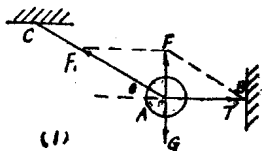


图1—18

绳 AB 烧断后，当小球摆回到原来位置 A 点时，受到重力 G 和绳 CA 的拉力 F_2 的作用，这时 G 的一个分力 G_2 与 F_2 平衡，如图 1—18(2)， $F_2 = G_2 = G \sin \theta \dots \dots \textcircled{2}$

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} \text{ 得: } F_1 / F_2 = 1 / \sin^2 \theta .$$

$$5. mg \cos \theta; 2mg(1 - \cos \theta) + mg .$$

【解题分析】 极端位置 A 时，向心加速度 $a = 0$ ，重力 mg 沿摆线方向的分力跟绳对摆锤的拉力平衡。② 经过平衡位置时， $T - mg = m \frac{v^2}{R}$ (R 为摆长)。因为 $\frac{1}{2} mv^2 = mgh = mgR(1 - \cos \theta)$ ，所以， $T = mg + m \frac{v^2}{R} = mg + 2mg(1 - \cos \theta)$ 。

三、

1. (2、3、4)

【解题分析】 石头在 P 点时速度的垂直分量为零，水

平分量不为零，所以（1）是错误的。

2. (2、3、4)

【解题分析】 $f = \mu N$ ， f 的大小与正压力 N 的大小成正比，与摩擦系数 μ 有关。相对速率为零时为静摩擦力，相对速率不为零时为滑动摩擦力。

3. (1、2、3)

【解题分析】 从 $v-t$ 图象中各段直线的斜率可以推断加速度数值的大小。运动的位移由直线下方的面积表示。

4. (1、3)

【解题分析】 每架天平都有一定的称量范围，切不可用来称量超过这个范围的物体。先估计物体的质量，便于加减砝码。（2、4）与先估计物体的质量无关。

5. (1、2、3、4)

【解题分析】 判断题中说法正确与否，要从加速度的基本概念入手。（1）速率大不一定是速率的变化率大，速率小也不能说明速率的变化率小。（2）匀速直线运动的物体加速度为零，速率不为零。（3）速率为零的物体加速度不一定是零，如竖直上抛的物体，到达最高点的瞬间，速率是零但加速度为 g 。（4）速率越变越小的物体同样有加速度（负值）。

四、

【解】 1. 用简单的天平作较精确的称量，采用复称法。设天平杆臂长度分别为 l_1 和 l_2 ，则第一次称量应得 $Ml_1 = ml_2$ ，第二次称量应得 $m_2l_1 = Ml_2$ ，将两式相除，得 $M = \sqrt{m_1m_2}$ 。

2. 用量筒测量水的体积时，在观察水面到达的刻度；视线要跟水面相平（水面呈凹形，应以凹形的底部为准）。从两次刻度差可得小块固体的体积， $V = 34 - 27 = 7$ 毫升（1ml

等于1厘米³)。该固体的质量是18.9克, 密度 $\rho = \frac{m}{V}$

$$= \frac{18.9}{7} = 2.7 \text{ 克/厘米}^3。$$

五、

【解】 从图1—10(1)(2)可以看出, 物体在 y 方向的分运动是匀减速直线运动, 在 x 方向的分运动是匀速直线运动。

$$1. t=0 \text{ 时}, v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{0.40^2 + 0.30^2} = 0.50 \text{ (米/秒)}。$$

$$2. t=2 \text{ 秒时}, P \text{ 的速率最小}, v = v_x = 0.40 \text{ (米/秒)}。$$

$$3. t=2 \text{ 秒时}, P \text{ 的加速度 } a = \frac{0-0.3}{2} = -0.15 \text{ (米/秒}^2\text{)},$$

方向为 y 的负方向。

4. 作用在 P 上的力

$$F = ma = 0.2 \times (-0.15) = -0.030 \text{ (牛)}, \text{ 方向指向 } -y。$$

$$5. \text{ 从 } t=0 \text{ 到 } t=2.0 \text{ 秒之间, 力 } F \text{ 对 } P \text{ 所做的功 } W = F \cdot S = -0.030 \times \frac{0.30 \times 2.0}{2} = -0.0090 = -9.0 \times 10^{-3} \text{ (焦)}。$$

*6. P 的运动轨迹是一条抛物线, 如图1—19所示, 抛物线的顶点在 $t=2$ 秒时刻。

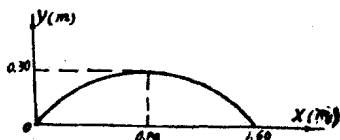


图1—19

*六、

【解】 当零件随皮带沿斜面匀减速上升时, a 的方向沿斜面向下, 这时按下列三种情况分析: