

NEW SHORTCUT WAY

NEW

SHORTCUT WAY

新捷径

同步训练

主 编

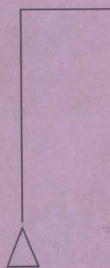
北京大学附属中学高级教师
北京大学附属中学高级教师

黄仲霞
王 京



高中物理

一年级分册



东北师范大学出版社



NEW SHORTCUT WAY

新 捷径



01096020

同步训练

高中物理

一年级分册



[主 编]

北京大学附属中学高级教师

黄仲霞

北京大学附属中学高级教师

王 京

东北师范大学出版社

长春

图书在版编目(CIP)数据

新捷径·高中物理同步训练·一年级分册/黄仲霞、王京主编. —长春:东北师范大学出版社,2002.6
ISBN 7-5602-2979-4

I. 新… II. ①黄… ②王… III. 物理课—高中—习题 IV. G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 020039 号

☐ 出版人: 贾国祥

☐ 策划创意: 贾国祥 ☐ 制作统筹: 唐峻山

☐ 责任编辑: 王红娟 ☐ 责任校对: 张 新

☐ 封面设计: 魏国强 ☐ 责任印制: 张文霞

☐ 电脑制图: 宋 超 ☐ 电脑制作: 白 玲

东北师范大学出版社出版发行

长春市人民大街 138 号 邮政编码: 130024

电话: 0431-5695744 5688470 传真: 0431-5695734

电子函件: SDCBS@MAIL.JL.CN

广告许可证: 吉工商广字 2200004001001 号

东北师范大学出版社激光照排中心制版

长春科技印刷厂印刷

长春市吉林街 11 号 邮政编码: 130031

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

开本: 880 mm × 1230 mm 1/32 印张: 11 字数: 395 千

印数: 00 001 — 50 000 册

定价: 11.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 可直接与承印厂联系调换

总有一种捷径 让我们梦寐以求



选择《新捷径同步训练》的3种理由

首先感谢您选择了《新捷径》丛书！作为一套面向二十一世纪的教辅图书，《新捷径》丛书从灵活实用而富有创意的内容体例到淡雅清丽而极具神韵的视觉形式，都凝聚着《新捷径》丛书所有编创人员对学习方式和方法所进行的有益尝试和极有价值的总结。相信自己的眼光和感觉，因为对于学习而言，总有一种捷径让我们梦寐以求……

1. 权威编写品质保证

《新捷径同步训练》丛书所有参与撰稿的作者均为长期工作在一线教学岗位的资深教师，这保证了丛书的高起点和高品质。所编选的题典型性强，覆盖面大，题型灵活多变。

2. 强化训练提高能力

作为《新捷径》(彩色图文版)的延伸，《新捷径同步训练》的编写目的就在于全面落实各个知识点，并通过训练，将这些知识点有效地链接，形成强大的解决问题的能力。

3. 课堂同步灵活实用

《新捷径同步训练》的编写紧紧依据教育部最新教学大纲和考试大纲的内容要求和顺序，在注重人教版九年制义务教育教材的同时，也注意到对其他教材如沪版、内地版教材内容的兼容，这极大地拓展了本书的适用地域。

《新捷径》丛书编撰委员会

- 李双山 [吉林省实验中学高级教师]
 万庆炎 [江苏省教育厅教研室教学教研员、高级教师]
 李克大 [南京市人民中学高级教师]
 王良调 [天津市南开中学特级教师]
 蒋佩佩 [天津市实验中学高级教师]
 孙惠玲 [天津市实验中学特级教师]
 张学文 [长春市实验中学高级教师]
 黄仲霞 [北京大学附属中学高级教师]
 王 京 [北京大学附属中学高级教师]
 李 桢 [东北师范大学附属中学特级教师]

《新捷径》丛书撰稿人

- | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 黄仲霞 | 丁敬忠 | 王 京 | 潘志娟 | 聂雅文 | 曹全福 | 李庆敏 | 刘庚营 |
| 李秀美 | 陈秀玲 | 蒋佩佩 | 孙惠玲 | 王全会 | 蒋跃祥 | 高 瑜 | 张 婕 |
| 张朝新 | 李双三 | 周智深 | 李文海 | 张 轶 | 卢军良 | 史向前 | 潘 丽 |
| 王秀艳 | 张翠敏 | 陈志英 | 崔思源 | 张力波 | 孙 冬 | 冯自强 | 宋怡明 |
| 黄新功 | 宋洁槐 | 苏丽娜 | 王竞前 | 王晓前 | 董翠翠 | 刘 静 | 李永峰 |
| 海立荣 | 孙 莹 | 王 欣 | 梁 维 | 董 岩 | 杜俊成 | 韩 雨 | 张宏丽 |
| 唐 云 | 贾树栋 | 王喜忠 | 张向宇 | 张海川 | | | |

目 录

《新捷径》参考答案	1
-----------------	---

1 力	13
第一节 力	13
第二节 重 力	16
第三节 弹 力	20
第四节 摩擦力	24
第五节 力的合成	30
第六节 力的分解	34
综合能力检测	38

2 直线运动	42
第一节 机械运动	42
第二节 位移和时间的关系	44
第三节 运动快慢的描述 速度	47
第四节 速度和时间的关系	50
第五节 速度改变快慢的描述 加速度	55
第六节 匀变速直线运动的规律	59
第七节 匀变速直线运动规律的应用	64
第八节 自由落体运动	68
综合能力检测	72

第一学期期中试卷 76

3 牛顿运动定律 79

第一节 牛顿第一定律 79

第二节 物体运动状态的改变 81

第三节 牛顿第二定律 83

第四节 牛顿第三定律 88

第五节 力学单位制 90

第六节 牛顿运动定律的应用 91

第七节 超重和失重 97

综合能力检测 99

4 物体的平衡 104

第一节 共点力作用下物体的平衡 104

第二节 共点力平衡条件的应用 107

第三节 有固定转动轴物体的平衡 110

第四节 力矩平衡条件的应用 112

综合能力检测 114

第一学期期末试卷 119

5 曲线运动 123

第一节 曲线运动 123

第二节 运动的合成和分解 125

第三节 平抛物体的运动 131

第四节 匀速圆周运动 136

第五节 向心力 向心加速度 138

第六节 匀速圆周运动的实例分析 143

第七节 离心现象及其应用 147

综合能力检测 148

6 万有引力定律	152
第一节 行星的运动	152
第二节 万有引力定律	152
第三节 引力常量的测定	155
第四节 万有引力定律在天文学上的应用	155
第五节 人造卫星 宇宙速度	158
第六节 行星、恒星、星系和宇宙	165
综合能力检测	166
7 动 量	169
第一节 冲量和动量	169
第二节 动量定理	173
第三节 动量守恒定律	177
第四节 动量守恒定律的应用	183
第五节 反冲运动 火箭	183
综合能力检测	189
第二学期期中试卷	193
8 机械能	197
第一节 功	197
第二节 功 率	199
第三节 功和能	202
第四节 动能 动能定理	204
第五节 重力势能	207
第六节 机械能守恒定律	209
第七节 机械能守恒定律的应用	211
综合能力检测	215
9 机械振动	220
第一节 简谐运动	220

521	第二节 振幅、周期和频率	224
521	第三节 简谐运动的图像	227
125	第四节 单 摆	231
221	第五节 相 位	236
221	第六节 简谐运动的能量 阻尼振动	236
821	第七节 受迫振动 共振	236
201	综合能力检测	240
001	第二学期期末试卷	244
101	10 学生实验	248
101	综合能力检测	260
271	参考答案	265

参考答案

同步训练

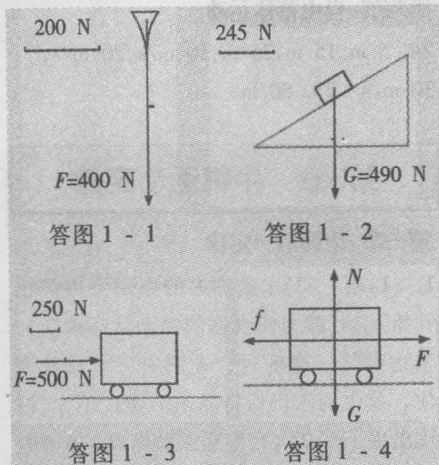
本部分为彩色版《新捷径·高中物理（一年级分册）》同步训练习题之参考答案。

第1章 力

第一节 力

1. BCD

2. 如答图 1-1, 1-2, 1-3 所示.



3. 汽车受重力 G 、支持力 N 、牵引力 F 、摩擦力 f . 如答图 1-4 所示.

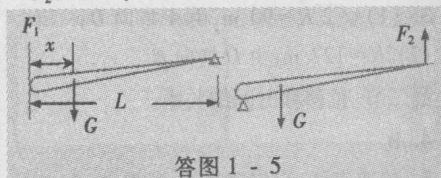
第二节 重力

4. $m_{\text{地}} = m_{\text{月}} = 60 \text{ kg}$, $G_{\text{地}} = 588 \text{ N}$, $G_{\text{月}} = 98 \text{ N}$.

5. BC 6. (1) 略 (2) 将圆木右端固定,

轻轻抬起左端, 用力 F_1 , 将其左端固定, 轻轻抬起右端, 用力 F_2 , 圆木总长为 L , 如答图 1-5 所示, 根据杠杆平衡条件得

$$\begin{cases} F_1 L = G \cdot (L-x) \\ F_2 L = Gx \end{cases}, \text{解得 } x = F_2 L / (F_1 + F_2).$$



第三节 弹力

7. (1) 略 (2) 200 N (3) 400 N

8. (1) N 垂直斜面向上 (2) N_1 垂直斜面向上, N_2 垂直挡板水平向右 (3) N 竖直向上 (4) T 竖直向上 9. B

第四节 摩擦力

10. 3.2 N

11. (1) 0.35 (2) 8.0 N (3) 10.3 N

12. C

第五节 力的合成

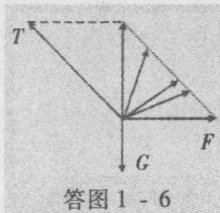
13. (1) 36 N, 与 F_1 夹角 $\tan \theta = 1.5$

(2) 52 N, 与 F_1, F_2 夹角为 30° (3) 53 N, 与 F_1 垂直 (4) 10 N, 与 F_3 方向相反

14. (1)ABC (2)ABCD 15. A

第六节 力的分解

16. $F = \frac{\mu mg}{\cos \theta - \mu \sin \theta}$ 17. AC 18. C

19. 如答图 1 - 6 所示, F 先变小后变大, T 逐渐变小.

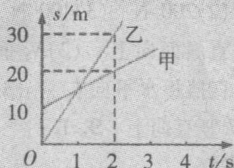
答图 1 - 6

第2章 直线运动**第一节 机械运动**

1. AD 2. A
3. (1) $\sqrt{2}R \approx 90$ m, 由 A 指向 D;
(2) $2R \approx 127$ m, 由 D 指向 B.

第二节 位移和时间的关系

4. B
5. 匀速直线, 1, 匀速直线, 1, 静止, 2
6. 如答图 2 - 1 所示.



答图 2 - 1

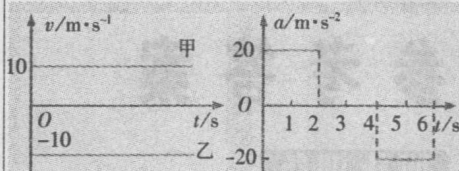
第三节 运动快慢的描述 速度

7. C 8. C 9. AB

第四节 速度和时间的关系

10. 如答图 2 - 2 所示. 11. (1) $v_0 \neq 0$ 的匀加速直线运动 (2) $v_0 = 0$ 的匀加速直线运动 (3) 匀速直线运动
12. (1)A (2)D (3)BD (4)C

13. 如答图 2 - 3 所示.



答图 2 - 2

答图 2 - 3

第五节 速度改变快慢的描述 加速度

14. 略 15. BC 16. B

第六节 匀变速直线运动的规律

17. 6 m/s, 10 m/s, 18 m/s 18. 48 m

第七节 匀变速直线运动规律的应用

19. 98 m, 28 m/s 20. ABC
21. 5:3:1 22. C
23. 当 $t=5$ s 时距离最小, $\Delta s=225$ m.

第八节 自由落体运动

24. 5 m, 15 m, 25 m; 10 m/s, 20 m/s, 30 m/s 25. 80 m

第3章 牛顿运动定律**第一节 牛顿第一定律**

1. (1)略 (2)水盆在力的作用下由静止开始运动(即力使水盆的运动状态改变), 当达到某一速度时, 人用力突然让盆停住, 盆中的水仍保持原来的速度不变, 被泼出去了. 2. (1)落到原抛出点. 抛出的球与人一起有跟地球一样的自西向东的自转速度. (2)列车、乘客和球都随地球有自西向东的速度, 这个方向的运动不必考虑. 抛上、下落的球除竖直方向运动外, 保持抛出时自南向北的速度, 因为车与人自南向北的速度增大了, 故落点偏南一点.
3. (1)D (2)D

第二节 物体运动状态的改变

4. (1)B (2)ABCD (3)BC (4)D (5)B

第三节 牛顿第二定律

5. (1)1.4 (2)0.4 6. (1)1:6 (2)0.5

7. (1)A (2)2.5

8. (1)D (2)① 3.6 m/s²; ② 1.7 s

$$(3) \mu = \frac{v_0^2 - v_t^2}{v_0^2 + v_t^2} \tan \theta.$$

第四节 牛顿第三定律

9. (1)C (2)ABCD 10. (1)ABC

- (2)BC 11. (1)D (2)A

第五节 力学单位制

第六节 牛顿运动定律的应用

12. (1)1:5 (2)37.5, 1:5

13. (1)① 0.8 m/s²; ② 720 m

- (2)① 9 m; ② 0.9 s

14. (1)① $\mu_2(m_1+m_2)g \leq F \leq \frac{m_1}{m_2}(\mu_1-\mu_2)$

$$(m_1+m_2)g \quad ② F > (\mu_1+\mu_2)(m_1+m_2)g$$

$$(2) v_0 < \sqrt{3F(l-2r)/m}$$

提示: A, B 不相碰, $s_A - s_B = l - 2r$, 即 $v_0 t -$

$$\frac{1}{2} \times \frac{F}{m} \times t^2 - \frac{1}{2} \times \frac{F}{2m} \times t^2 = l - 2r \text{ 无解,}$$

$$\text{即 } \frac{3F}{4m} t^2 - v_0 t + (l - 2r) = 0 \text{ 无解.}$$

$$v_0^2 - 4 \times \frac{3F}{4m} \times (l - 2r) < 0$$

$$v_0 < \sqrt{\frac{3F(l-2r)}{m}}.$$

15. (1) $(\mu + \tan \theta)(m' + m)g$ (2) 0.36

第七节 超重和失重

16. (1)1, 加速向下或减速向上运动

- (2)2.5, 加速向上或减速向下

17. (1) $F_f = mg - m \sin \theta = 17 \text{ N}$, $F_x = m \cos \theta =$

- 4 N. (2) 1.2 m/s², 14.4 N. 提示: $f = m \cos \theta$,

$$\text{即 } 1.92 = 2 \times a \times 4/5 \Rightarrow a = 1.2 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{由 } f - mg \sin \theta = ma \Rightarrow f = 14.4 \text{ N.}$$

第4章 物体的平衡

第一节 共点力作用下物体的平衡

1. (1)ABC (2)ABD 2. (1)正南

- (2)8 与前两个力的合力方向相反

3. (1)AD. 提示: 物体处于平衡状态.

- (2)B. 提示: 物体受重力、墙的支持力、地

- 面的支持力和摩擦力. 4. (1)AO 的拉力

- 逐渐减小到零, BO 的拉力先变小再变大;

- (2)当 a 的拉力为零时, $2F \cos 30^\circ = 20 \text{ N}$, $F =$

- $20\sqrt{3}/3 \text{ N}$; 当 b 的拉力为零时, $F \cos 30^\circ =$

- mg , $F = 20 \text{ N} / \cos 30^\circ = 40\sqrt{3}/3 \text{ N}$.

$$\text{故 } \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ N} \leq F \leq 40\sqrt{3}/3 \text{ N.}$$

第二节 共点力平衡条件的应用

$$5. (1) (m_1+m_2)g \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right)$$

$$(2) \frac{mg}{k_1} + (m_1+m_2)g \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right), \frac{(m_1+m_2)g}{k_2}$$

6. (1) $\mu G, 2\mu G, 0, 2\mu G$ 或 $F - \mu G$

- (2) 50 N, 10 N

7. (1) $mg \cos \theta, mg \sin \theta$ (2) 设 a, b 两绳

- 长度分别为 l_a, l_b , 其拉力大小分别为

- T_a, T_b , 以 a 绳悬点为转动轴, 则

$$T_b l_a = G \cdot l_a \cos 30^\circ \Rightarrow T_b = 20\sqrt{3} \text{ N}$$

- 以 b 绳的悬点为轴, 则

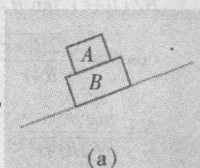
$$T_b l_b = G l_b \cos 60^\circ \Rightarrow T_a = 20 \text{ N.}$$

8. (1) 答图 4 - 1(a)

- 所示为叠放在卡车

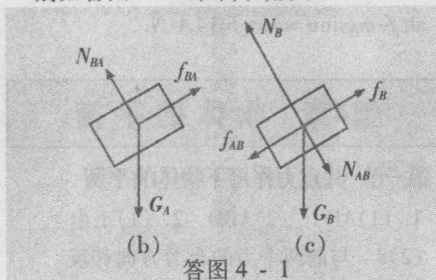
- 车厢中的木箱 A, B,

- 它们的受力情况分



(a)

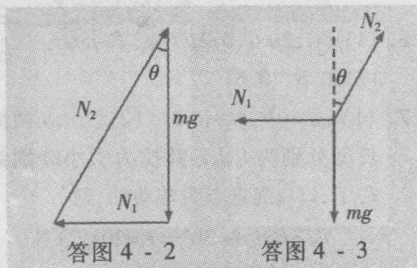
别如答图 4 - 1(b), (c) 所示.



答图 4 - 1

可见, A 受重力 G_A , B 对它的支持力 N_{BA} 和摩擦力 f_{BA} (注意 f_{BA} 的方向是平行车厢向上的); B 受重力 G_B , 车厢支持力 N_B , 摩擦力 f_B (f_B 沿车厢平面向上) 以及 A 对它的压力 N_{AB} 和摩擦力 f_{AB} . (2) A 匀速运动, 受重力和支持力, 两者平衡. B 匀速运动, 受重力、A 的压力、斜面体的摩擦力和支持力.

9. (1) 光滑球 O_1 处于静止平衡状态, 它受重力 mg 、墙的压力 N_1 和圆柱面的压力 N_2 (N_2 沿 O_1O_2 的连线方向斜向上), 如答图 4 - 2 所示, 根据三力平衡的三角形定则有



答图 4 - 2

答图 4 - 3

$$N_1 = mg \tan \theta, N_2 = mg / \cos \theta, \text{ 式中 } \sin \theta = R / (R+r), \tan \theta = R / \sqrt{2Rr+r^2},$$

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{2Rr+r^2}}{R+r}, \text{ 故 } N_1 = \frac{mgR}{\sqrt{2Rr+r^2}},$$

$$N_2 = \frac{mg(R+r)}{\sqrt{2Rr+r^2}}.$$

以整体为研究对象, O_1, O_2 水平方向受合力为零, 即水平向右的摩擦力 f 与墙的压力 N_1 平衡, $\therefore f = N_1 = \frac{mgR}{\sqrt{r(2R+r)}}.$

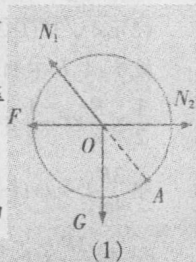
(2) 球体受重力 mg , 竖直墙壁水平向左的压力 N_1 和长方体木块对它的通过球心斜向右上方的压力 N_2 , 设 N_2 与竖直方向的夹角为 θ , 根据平衡条件, 将 N_2 沿竖直、水平两个方向进行正交分解, 如答图 4 - 3 所示, 则 $N_2 \cos \theta - mg = 0$, $N_2 \sin \theta - N_1 = 0$, 解得 $N_2 = \frac{mg}{\cos \theta}, N_1 = mg \tan \theta.$

$$\text{又 } \cos \theta = \frac{h'-h}{R}, \tan \theta = \frac{\sqrt{R^2-(h'-h)^2}}{h'-h},$$

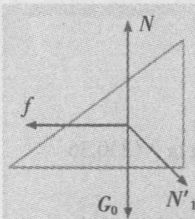
$$\text{故 } N_2 = \frac{mgR}{h'-h}, N_1 = \frac{mg\sqrt{R^2-(h'-h)^2}}{h'-h}.$$

对整体进行研究可知, 推力 F 与 N_1 平衡, 解得 $F = \frac{mg\sqrt{R^2-(h'-h)^2}}{h'-h}.$

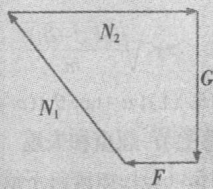
(3) C, D. 提示: 铁球受重力 G 、斜面支持力 N_1 、墙壁的水平压力 N_2 和水平向左的推力 F , 楔形木块受重力 G_0 , 地面支持力



(1)



(2)



(3)

答图 4 - 4

N , 铁球的压力 N'_1 和地面的摩擦力 f . 它们的受力情况如答图 4 - 4 (1), (2)

所示.

根据共点力的平衡条件,将铁球所受的力依次连结组成一个力多边形,如答图4-4(3)所示.由图可知, G 和 N_1 大小、方向都不变,当 F 增大时, N_2 变大,两者的绝对值之差保持不变, N_2 总大于 F ,故A、B说法都是错误的;地对斜面的摩擦力因 N_1 的大小、方向不变而保持不变,故C正确;以A为转动轴,推力 F 对A的力矩 $M_F=FR\cos\theta$,随推力 F 的增大而增大,故D也正确.

第三节 有固定转动轴物体的平衡

10. (1) $M_0=2\sin 45^\circ \times 2 \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m} = 2\sqrt{2} \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$, $M_1=3\cos 30^\circ \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m} = \frac{3\sqrt{3}}{2} \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$, $M_3=3\cos 60^\circ \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m} = 1.5 \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$, $M_5=4\cos 45^\circ \times 3 \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m} = 6\sqrt{2} \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$.

(2)将各力按沿杆的方向与垂直于杆的方向进行正交分解,沿杆方向的力对转动轴 O 都不产生力矩,只有垂直于杆的各分力对转动轴产生力矩,而这些分力的力臂都相等,可见分力大的力矩大,分力小的力矩小,故各力力矩大小排列顺序是 $M_2 > M_5 > M_1 > M_4$.

11. (1)设 AO, BO 的长度分别为 L_1 和 L_2 ,其拉力分别为 T_{OA}, T_{OB} .以A为转动轴,根据力矩平衡条件得

$$T_{OB} \cdot L_1 = mg \times L_1 \cos \alpha \Rightarrow T_{OB} = mg \cos \alpha.$$

以B为转动轴,由力矩平衡条件得

$$T_{OA} \cdot L_2 = mg L_2 \sin \alpha \Rightarrow T_{OA} = mg \sin \alpha.$$

(2)100, BC

第四节 力矩平衡条件的应用

12. (1)C. 提示:由 F 向左推木板木板未

动可知,木板受木棒向右的摩擦力 $f=F$,同时木棒受木板水平向左的摩擦力,大小也是 F .以 O 为转动轴,应用力矩平衡条件,当未推木板时

$$N \cdot L_N = G \cdot L_G$$

当用力 F 推木板时

$$N' L_N + f \cdot L_f = G \cdot L_G$$

因重力矩大小不变,故 $N' < N$.

(2)C. 提示:两砖的合重心作用线一定通过桌子的边缘,这时B砖的重力矩与A砖的重力矩平衡,则

$$G \cdot \left(\frac{L}{2} - x \right) = G \cdot \frac{L}{8} \Rightarrow x = 3L/8.$$

$$(3) l_{\text{总}} = \frac{l}{2} + \frac{l}{4} + \frac{l}{6} + \frac{l}{8} = \frac{25}{24}l.$$

提示:第一块砖的重心落在第二块砖的边缘上;第一、二两块砖的重心落在第三块砖的边缘上;第一、二、三这三块砖的重心落在第四块砖的边缘上;一、二、三、四这四块砖的重心落在桌子的边缘上.

第5章 曲线运动

第一节 曲线运动

1. 图略 2. 初速度为零的匀加速直线, 曲线, 匀速直线 3. 60° . 提示:两个速度方向的夹角一般只取小于或等于 180° 的角.

第二节 运动的合成和分解

4. (1)13 m/s, 速度方向与水平方向的夹角 $\theta = \arctan 2.4$. (2)水平方向4 m/s, 竖直方向3 m/s.
5. 200 m. 提示:船身垂直河岸航行时,船沿水流方向的速度等于水流的速度,

$$v_{\text{水}} = \frac{120}{4} = 30 \text{ (m/min)}. \text{ 船要到达正对}$$

岸, 船速沿上游的分量等于水流速度, 船在垂直河岸方向的速度与过河时间

$$\text{成反比, } \sin \theta = \frac{4}{5}, \theta = 53^\circ,$$

$$\therefore v_{\text{船}} = 50 \text{ m/min},$$

$$\therefore \text{河宽为 } 50 \times 4 \text{ m} = 200 \text{ m}.$$

6. 最小值是 $\frac{10}{3}\sqrt{3} \text{ m/s}$, 方向为与 AB

垂直的斜向上方向.

第三节 平抛物体的运动

7. (1)C (2)ABC

8. 2 m. 提示: 竖直向上的方向上为初速度为零的匀加速直线运动, 加速度的大

$$\text{小为 } a = \frac{F_{\text{合}}}{m} = \frac{F - mg}{m} = 4 \text{ m/s}^2, \text{ 由 } h =$$

$$\frac{1}{2}at^2 \text{ 得 } t = 0.5 \text{ s}, \therefore s_x = v_0 t = 2 \text{ m}.$$

9. 20 m/s.

10. 6 m. 提示: 第 1 球抛出 1 s 时, 第 2 球抛出 0.2 s, $\therefore$ 第 1 球水平位移为 4.5 m, 竖直位移为 5 m. 第 2 球水平

$$\text{位移为 } 0.9 \text{ m, 竖直位移为 } 0.2 \text{ m}.$$

$$\therefore \Delta x = 3.6 \text{ m}, \Delta y = 4.8 \text{ m}, \text{ 相距 } \Delta s =$$

$$\sqrt{3.6^2 + 4.8^2} = 6 \text{ (m)}.$$

第四节 匀速圆周运动

11. (1)1:1 (2)7:4 (3)4:7 (4)4:7

12. D

第五节 向心力 向心加速度

13. (1)① mg ② 4mg, 方向向左

(2)AD

14. (1)最高点: 2 N, 方向向下; 最低点:

18 N, 方向向下. (2)AC (3)接触 O' 处的钉子后, 绳的拉力变大.

第六节 匀速圆周运动的实例分析

15. 12 m/s.

16. A 在最高点: $\frac{1}{3}m\omega^2 L + 2mg$; A 在最低

点: $2mg - \frac{1}{3}m\omega^2 L$. 提示: $\therefore \omega >$

$$\sqrt{3g/L}, \therefore m\omega^2 \times \frac{1}{3}L > m \cdot \frac{3g}{L} \cdot \frac{L}{3} = mg,$$

杆对小球一定是拉力, 当 A 在最高点

$$\text{时, 对 A } F_A = m\omega^2 \times \frac{1}{3}L - mg$$

$$\text{对 B } F_B = m\omega^2 \times \frac{2}{3}L + mg$$

$$\text{对轴的作用力为 } F_B - F_A = \frac{1}{3}m\omega^2 L +$$

$$2mg. \text{ 当 A 在最低点时, } F_B = m\omega^2 \times$$

$$\frac{2}{3}L - mg, F_A = \frac{1}{3}m\omega^2 L + mg,$$

对轴的作用力为

$$F_A - F_B = 2mg - \frac{1}{3}m\omega^2 L.$$

17. $R_{\text{max}} = \frac{mg + \mu m'g}{m\omega^2}, R_{\text{min}} = \frac{mg - \mu m'g}{m\omega^2}.$

提示: 绳的拉力恒为 mg , 方向指向圆心.

当转动半径较大时, 需要的向心力大, 有

向外滑动的趋势, $F_{\text{向}} = m\omega^2 R_{\text{max}} = mg +$

$\mu m'g$. 当转动半径较小时, 需要的向

心力较小, 有向圆心方向滑动的趋势,

摩擦力的方向由圆心指向外, $F_{\text{向}} = mg -$

$\mu m'g = m\omega^2 R_{\text{min}}.$

18. 0.04 N. 提示: 对 A: $F_{\text{拉}} = m\omega^2 \times 0.05$,

$$\text{对 B: } m\omega^2 \times 0.15 = F_{\text{拉}} + N,$$

$$N = m\omega^2 \times 0.15 - F_{\text{拉}} = 0.1m\omega^2 = 0.04 \text{ N}.$$

第七节 离心现象及其应用

19. 甩动的过程, 水银柱做近似圆周运动,

向心力由缩口处的阻力提供, 当阻力

不能满足向心力的需要时,水银柱做离心运动,回到玻璃泡中。

第6章 万有引力定律

第一节 行星的运动

第二节 万有引力定律

1. 取人的质量约为 60 kg,两人靠近时重心相距约 50 cm,由万有引力公式可得引力约为 9.6×10^{-7} N,这样小的力人不会感觉到。

2. 略。

3. 处在不同纬度处的物体,随地球自转的角速度相同,但转动半径不同,需要的向心力不同,万有引力在提供向心力之后,对外表现出的重力不同。

第三节 引力常量的测定

第四节 万有引力定律在天文学上的应用

4. 1:6 5. $\frac{T^2 F^3}{16\pi^4 G m^3}$ 6. 2:3

7. $\rho = \frac{6Fd^2}{7\pi GmR^3}$

第五节 人造卫星 宇宙速度

8. B

9. 3.5 km/s. 提示: $g_{*} = \frac{Gm_{*}}{R_{*}^2} = \frac{\frac{1}{10}Gm}{\frac{1}{4}R^2} =$

$$\frac{2}{5}g, v_{*} = \sqrt{g_{*}R_{*}} = \sqrt{\frac{2}{5}g \cdot \frac{1}{2}R} =$$

$$\frac{1}{\sqrt{5}} \cdot \sqrt{gR} = 3.5 \text{ km/s.}$$

10. CD. 11. D

12. BC. 提示:卫星运行速度都是以地心为参考物,不能以地面为参考物,A

错. $v = \omega r, r = (R+h), \therefore$ B 对。

$$v = \sqrt{g'r} = \sqrt{\frac{Gm'}{(R+h)^2} \cdot (R+h)} =$$

$$\sqrt{\frac{Gm'}{R+h}}, \text{C 对, D 错.}$$

13. $s = \frac{8\pi^2 R}{T} \sqrt{\frac{2R}{g}}$. 提示:由 $\frac{Gm'm}{r^2} =$

$$m \frac{4\pi^2}{T_1^2} r, Gm' = gR^2, r = 2R \text{ 得 } T_1 =$$

$$\sqrt{\frac{32\pi^2 R^3}{Gm'}} = 4\pi \sqrt{\frac{2R^3}{gR^2}} = 4\pi \sqrt{\frac{2R}{g}}.$$

在卫星转动的一个周期内,地球转过

$$\text{的角度 } \theta = \frac{2\pi}{T} \cdot T_1 = \frac{8\pi^2}{T} \sqrt{\frac{2R}{g}},$$

$$\text{弧长 } s = R\theta = \frac{8\pi^2 R}{T} \sqrt{\frac{2R}{g}}.$$

第六节 行星、恒星、星系和宇宙

14. (1)① $r_1 = \frac{m_2}{m_1+m_2} \cdot L, r_2 = \frac{m_1}{m_1+m_2} \cdot L.$

提示:向心力相同,均为 $G \cdot \frac{m_1 m_2}{L^2},$

$$\therefore m_1 \omega^2 r_1 = m_2 \omega^2 r_2, \frac{r_1}{r_2} = \frac{m_2}{m_1},$$

$$\frac{r_1}{r_1+r_2} = \frac{m_2}{m_1+m_2}, \text{同理可求 } r_2.$$

$$\textcircled{2} \frac{Gm_1 m_2}{L^2} = m_1 \frac{4\pi^2}{T^2} r_1 = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot$$

$$\frac{m_2}{m_1+m_2} \cdot L, T = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{G(m_1+m_2)}}.$$

(2)BD. 提示:由向心力相等、角速度相同可知 D 对,再由 $v = \omega r$ 知 B 对。

第7章 动 量

第一节 冲量和动量

1. (1)6 N·s 向西 (2)ACD (3)D

- (4)B 2. (1)大小为 $18 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, 方向竖直向上 (2)B (3)D (4)-35 35

3. (1)D (2)A

第二节 动量定理

4. (1)D (2)C (3)CD

5. (1)C (2)AC

6. (1) $\frac{m\pi}{2}\sqrt{lg}$ (2) $m\sqrt{2gh}$ (3)B

(4)解:物体在两个过程中均做匀变速直线运动,由牛顿运动定律得 $s = \frac{v}{2}(t_1 +$

$t_2)$, v 是撤去 F 时物体的速度, t_1 是有 F 作用的时间, t_2 是撤去 F 后的时间,再根据动量定理得 $(F - \mu mg)t_1 = mv$, $\mu mgt_2 = mv$. 解得 $t_1 = 8 \text{ s}$.

第三节 动量守恒定律

7. (1)BC (2)① 系统动量不守恒

② 系统动量守恒 ③ 小车向左运动

8. (1)① 不相同 ② $-4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ③ 0

④ 1:2 (2)AD. 提示:冲量是矢量,人和船受到的冲量大小相等,方向相反,故冲量不相同.人和船组成的系统在水平方向上不受外力,故系统水平方向上动量守恒. (3)① C ② D

9. (1)解:设船相对岸的移动距离为 x ,则人相对岸走的距离为 $l-x$,根据平均动量守恒得 $m(l-x) = m'x$,解得 $x = \frac{ml}{m'+m}$.

(2)解:设 m' 移动距离为 x , m 移动的距离为 s ,则由平均动量守恒得 $m'x = ms$,再由几何关系得 $b = a + s + x$,解得 $x = \frac{(b-a)}{m'+m} \cdot m$, $s = \frac{(b-a)}{m'+m} \cdot m'$.

第四节 动量守恒定律的应用

10. (1)BC. 提示:小车与木块发生碰撞,

作用时间极短,作用突然,小车、木块的位置无明显变化,故小球状态未变,不参与作用,而小车与木块碰撞后可能合为一体,也可能分开.

(2)BC. 提示:根据动量守恒,两球总动量为 $-3mv$,合为一体后速度为 v' ,则 $-3mv = 3mv'$, $\therefore v' = -v$. 对 $2m$ 球:

$\Delta p = -2mv - (-2m \cdot 2v)$, $\therefore \Delta p = 2mv$ (大小).

$\therefore$ 冲量是矢量, $\therefore$ 两球所受冲量不同. (3)C

11. (1) $\frac{m'v_1}{mv_2}$ (2) $v/2$, $\frac{2v}{5}$ (3)BC

(4)C. 提示:A,B碰撞时间极短,弹簧未发生形变,C未参与作用,故C速度为零. (5)解:设人跳离A车时速度为 v ,取向右方向为正.

取A车和人为系统,根据动量守恒定律得 $(m' + m)v_0 = m'v_1 + mv$, v_1 是人和A车作用后车的速度.

取人和乙车为系统,根据动量守恒定律得 $mv - m'v_0 = (m' + m)v_2$, v_2 是人和乙车作用后的共同速度.

由条件 $v_1 = v_2$,

解得 $v = \frac{2m'^2 + 2m' \cdot m + m^2}{(2m' + m) \cdot m} \cdot v_0$.

(6)根据动量守恒定律可知 $v_{\text{甲}} = 0$.

(7)解:① 取A,B,C为系统,作用前动量为 mv_0 ,作用后动量为 $m_A v'_A + (m_B + m_C)v_{BC}$,根据动量守恒定律得 $mv_0 = m_A v'_A + (m_B + m_C)v_{BC}$,解得 $v'_A = 2.1 \text{ m/s}$.

② 设C刚滑离A时速度为 v'_C ,此时 $v'_A = v_B = 2.1 \text{ m/s}$,取A,B,C为系统,作用前动量为 $m_C v_C$,作用后动量为 $m_C v'_C + (m_A + m_B)v'_A$,根据动量守恒定律得