



# 名师名校

名师工作室 | 主编

## 高中物理二轮专题复习：

### (四川专版)



电子科技大学出版社



# 高中物理二轮专题复习： (四川专版)

MINGSHI MINGXIAO  
GAOZHONG WULI ERLUN ZHUANTI FUXI  
SICHUAN ZHUANBAN

名师|工作室| 主编



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

名师名校 高中物理二轮专题复习: 四川专版 / 名

师工作室主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2016. 3

ISBN 978-7-5647-3497-8

I. ①名… II. ①名… III. ①中学物理课—高中—升

学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 042338 号

## 名师名校 高中物理二轮专题复习: 四川专版

名师工作室 主编

---

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 罗 雅

责任编辑: 罗 雅

主 页: [www.uestcp.com.cn](http://www.uestcp.com.cn)

电子邮箱: [uestcp@uestcp.com.cn](mailto:uestcp@uestcp.com.cn)

发 行: 新华书店经销

印 刷: 四川煤田地质制图印刷厂

成品尺寸: 205mm×282 mm 印张 17.5 字数 566 千字

版 次: 2016 年 3 月第一版

印 次: 2016 年 3 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-3497-8

定 价: 52.80 元

---

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

# 目 录

→ → → → → → → → → → → → → → →

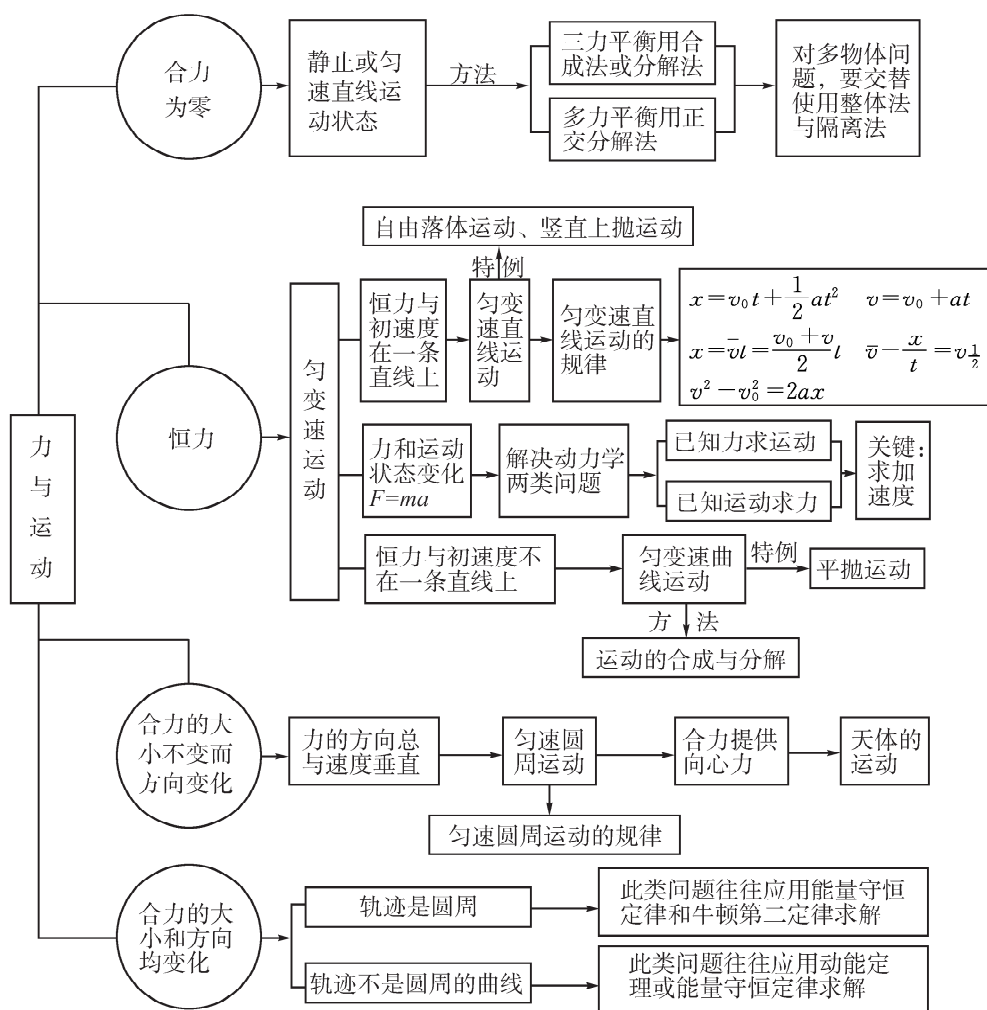
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 专题一 力与运动                |         |
| 第一讲 力与平衡 .....          | ( 3 )   |
| 第二讲 力与直线运动 .....        | ( 9 )   |
| 第三讲 力与曲线运动 .....        | ( 18 )  |
| 第四讲 力与圆周运动 .....        | ( 26 )  |
| 第五讲 万有引力定律及应用 .....     | ( 31 )  |
| 专题二 功和能                 |         |
| 第一讲 功 功率 动能定理 .....     | ( 38 )  |
| 第二讲 机械能守恒定律 功能关系 .....  | ( 45 )  |
| 专题三 电场与磁场               |         |
| 第一讲 带电粒子在电场中的运动 .....   | ( 57 )  |
| 第二讲 带电粒子在磁场中的运动 .....   | ( 68 )  |
| 第三讲 带电粒子在复合场中的运动 .....  | ( 78 )  |
| 章末检测 .....              | ( 90 )  |
| 专题四 电路和电磁感应             |         |
| 第一讲 恒定电流和交变电流 .....     | ( 96 )  |
| 第二讲 电磁感应综合应用 .....      | ( 104 ) |
| 专题五 振动和波光学              |         |
| 第一讲 机械振动和机械波 .....      | ( 116 ) |
| 第二讲 光学 .....            | ( 126 ) |
| 专题六 实验专题                |         |
| 第一讲 基本仪器的读数 .....       | ( 136 ) |
| 第二讲 纸带类实验 .....         | ( 139 ) |
| 第三讲 测量型实验 .....         | ( 145 ) |
| 第四讲 “橡皮条、弹簧”类实验 .....   | ( 148 ) |
| 力学实验专题检测 .....          | ( 152 ) |
| 用单摆测定重力加速度 .....        | ( 163 ) |
| 光学实验:测定玻璃砖的折射率 .....    | ( 167 ) |
| 光学实验:用双缝干涉测光的波长 .....   | ( 169 ) |
| 电学实验 .....              | ( 171 ) |
| 模拟題                     |         |
| 2016 届高三理科模拟测试題 1 ..... | ( 192 ) |
| 2016 届高三理科模拟测试題 2 ..... | ( 197 ) |
| 2016 届高三理科模拟测试題 3 ..... | ( 202 ) |
| 2016 届高三理科模拟测试題 4 ..... | ( 207 ) |
| 参考答案(另附)                |         |



# 专题一

## 力与运动

### 知识网络



#### 1. 重要的知识点、公式和定律

- (1) 质点、位移、速度、加速度的概念.
- (2) 匀变速直线运动的位移、速度公式及推论.
- (3) 牛顿运动定律、万有引力定律等.

#### 2. 难点

- (1) 圆周运动问题.
- (2) 平抛运动问题.



(3) 卫星运行及其变轨问题.

### 3. 易错易混点

(1) 静摩擦力与滑动摩擦力的方向判定及大小的计算方法.

(2) 运动的合成与分解的方法.

(3) 在竖直面内的圆周运动中绳模型与杆模型在最高点时的临界条件.

(4) 双星系统的轨道半径与天体间距离的区别.

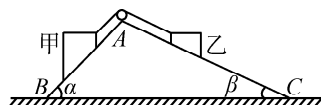


## 第一讲 力与平衡

一般涉及重力、弹力、摩擦力、电场力、磁场力的分析与计算.

### 一、典型例题

**例1** 如图所示,甲、乙两物块用跨过定滑轮的轻质细绳连接,分别静止在斜面  $AB$ 、 $AC$  上,滑轮两侧细绳与斜面平行. 甲、乙两物块的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ .  $AB$  斜面粗糙,倾角为  $\alpha$ ,  $AC$  斜面光滑,倾角为  $\beta$ ,不计滑轮处摩擦,则以下分析正确的是 ( )

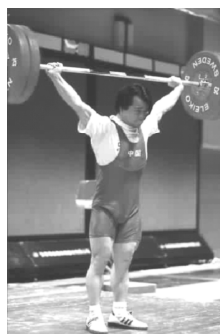


- A. 若  $m_1 \sin \alpha > m_2 \sin \beta$ , 则甲物块所受摩擦力沿斜面向上
- B. 若在乙物块上面再放一个小物块后, 甲、乙仍静止, 则甲所受的摩擦力一定变小
- C. 若在乙物块上面再放一个小物块后, 甲、乙仍静止, 则甲所受的拉力一定变大
- D. 若在甲物块上面再放一个小物块后, 甲、乙仍静止, 则甲所受拉力一定变大

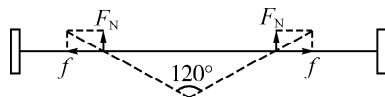
**思路点拨:** (1) 细绳上的拉力大小变化可通过分析乙物块受力, 应用物体平衡条件得出.

(2) 甲物块所受摩擦力的大小和方向由细绳拉力和甲的重力沿斜面的分力的合力共同决定.

**例2** 举重运动员在抓举比赛中为了减小杠铃上升的高度和发力, 抓杠铃的两手间要有较大的距离. 某运动员成功抓举杠铃时, 测得两手臂间的夹角为  $120^\circ$ , 运动员的质量为  $75 \text{ kg}$ , 举起的杠铃的质量为  $125 \text{ kg}$ , 如右图所示. 求该运动员每只手臂对杠铃的作用力的大小. (取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



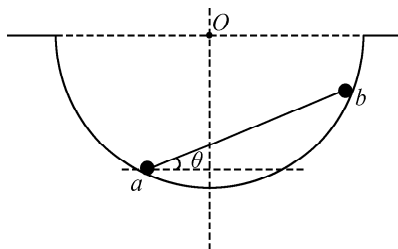
**思路点拨:** 由手臂的肌肉、骨骼构造以及平时的用力习惯可知, 伸直的手臂主要沿手臂方向发力. 取手腕、手掌为研究对象, 握杠的手掌对杠有竖直向上的弹力和沿杠向外的静摩擦力, 其合力沿手臂方向, 如右图所示.



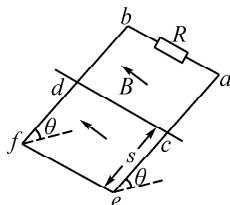


**例3** 两个可视为质点的小球  $a$  和  $b$ , 用质量可忽略的刚性细杆相连放置在一个光滑的半球面内, 如图所示. 已知小球  $a$  和  $b$  的质量之比为  $\sqrt{3}$ , 细杆长度是球面半径的  $\sqrt{2}$  倍. 两球处于平衡状态时, 细杆与水平面的夹角  $\theta$  是 ( )

- A.  $45^\circ$                       B.  $30^\circ$   
C.  $22.5^\circ$                       D.  $15^\circ$



**例4** 如图所示,  $ace$  和  $bdf$  是间距为  $L$  的两根足够长平行导轨, 导轨平面与水平面的夹角为  $\theta$ . 整个装置处在磁感应强度为  $B$ 、方向垂直于导轨平面向上的匀强磁场中,  $ab$  之间连有阻值为  $R$  的电阻. 若将一质量为  $m$  的金属棒置于  $ef$  端, 今用大小为  $F$ , 方向沿斜面向上的恒力把金属棒从  $ef$  位置由静止推至距  $ef$  端  $s$  处的  $cd$  位置



(此时金属棒已经做匀速运动), 现撤去恒力  $F$ , 金属棒最后又回到  $ef$  端(此时金属棒也已经做匀速运动). 若不计导轨和金属棒的电阻, 且金属棒与导轨间的动摩擦因数为  $\mu$ . 求:

- (1) 金属棒上滑过程中的最大速度;  
(2) 金属棒下滑过程的末速度.

**思路点拨:** (1) 金属棒在运动过程中受哪几个力的作用? 请画出上滑和下滑过程中金属棒的受力图.

(2) 金属棒匀速上滑和匀速下滑时应满足什么条件?

## 二、总结提升

### 1. 基础知识

六种常见力:

| 力    | 大小                                                 | 方向                                    |
|------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 重力   | $G=mg$                                             | 总是竖直向下                                |
| 弹力   | 一般由力的平衡条件或牛顿运动定律求解; 弹簧的弹力: $F=kx$                  | 与引起形变的力的方向相反; 绳的拉力沿绳指向绳收缩的方向          |
| 摩擦力  | 静摩擦力 $0 < F_f \leq F_{fm}$ ; 滑动摩擦力 $F_f = \mu F_N$ | 与接触面相切, 与相对运动或相对运动趋势方向相反 (与运动方向不一定相反) |
| 电场力  | 匀强电场中的电场力 $F=qE$ ; 真空中点电荷的库仑力 $F=\frac{kQq}{r^2}$  | 正电荷受电场力与电场强度方向相同, 负电荷受电场力与电场强度方向相反    |
| 安培力  | $F=ILB(I \perp B)$                                 | 用左手定则判断 (垂直于 $I$ 、 $B$ 所决定的平面)        |
| 洛伦兹力 | $F=qvB(v \perp B)$                                 | 用左手定则判断 (垂直于 $v$ 、 $B$ 所决定的平面)        |



## 2. 方法技巧

### (1) 受力分析的基本步骤

①明确研究对象——即确定分析受力的物体,研究对象可以是单个物体,也可以是多个物体组成的系统.

②隔离物体分析——将研究对象从周围的物体中隔离出来,进而分析周围物体有哪些对它施加了力的作用.

③画受力示意图——边分析边将力一一画在受力物体上,准确标出力的方向,标明各力的符号.

④检查画出的每一个力能否找出它的施力物体,检查分析结果能否使研究对象处于题目所给的运动状态,防止发生漏力、添力或错力现象.

## 3. 易错易混点

(1)分析物体受力时只分析物体受到的性质力,即重力、弹力、摩擦力、电场力、磁场力等.

(2)合力与分力不可同时作为物体的受力.

(3)运动的物体所受的摩擦力不一定是滑动摩擦力,静止的物体所受的摩擦力也不一定是静摩擦力.

(4)静摩擦力的大小与接触面间的正压力大小无关.

## 三、突破练习

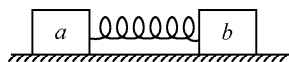
1. 如图所示,质量分别为  $m_a$  和  $m_b$  的两木块  $a$ 、 $b$  之间有一轻弹簧被压缩,两木块在水平面上都保持静止, $a$ 、 $b$  所受的摩擦力分别为  $F_a$  和  $F_b$ ,下面表述正确的是 ( )

A.  $F_a$  和  $F_b$  是一对作用力与反作用力

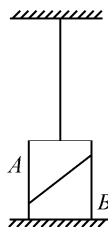
B. 若  $m_a < m_b$ , 则  $F_a < F_b$

C. 若  $m_a > m_b$ , 则  $F_a > F_b$

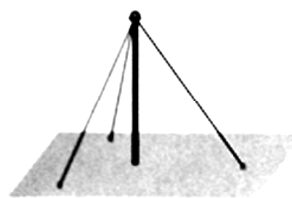
D.  $F_a$  和  $F_b$  大小一定相等



第1题图



第2题图



第3题图

2. 如图所示,两楔形物块  $A$ 、 $B$  两部分靠在一起,接触面光滑,物块  $B$  放置在地面上,物块  $A$  上端用绳子拴在天花板上,绳子处于竖直伸直状态, $A$ 、 $B$  两物块均保持静止. 则 ( )

A. 绳子的拉力不为零

B. 地面受的压力大于物块  $B$  的重力

C. 物块  $B$  与地面间不存在摩擦力

D. 物块  $B$  受到地面的摩擦力水平向左

3. 如图所示,三条绳子的一端都系在细直杆顶端,另一端都固定在水平面上,将杆竖直接压在地面上,若三条绳长度不同,下列说法正确的有 ( )

A. 三条绳中的张力都相等

B. 杆对地面的压力大于自身重力

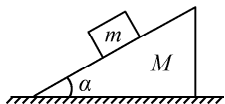
C. 绳子对杆的拉力在水平方向的合力为零

D. 绳子拉力的合力与杆的重力是一对平衡力

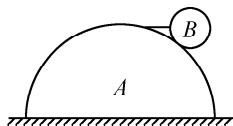


4. 倾角为  $\alpha$ 、质量为  $M$  的斜面体静止在水平桌面上, 质量为  $m$  的木块静止在斜面体上. 下列结论正确的是 ( )

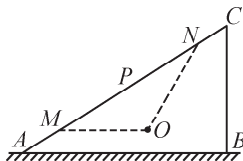
- A. 木块受到的摩擦力大小是  $mg\cos\alpha$   
 B. 木块对斜面体的压力大小是  $mg\sin\alpha$   
 C. 桌面对斜面体的摩擦力大小是  $mg\sin\alpha\cos\alpha$   
 D. 桌面对斜面体的支持力大小是  $(M+m)g$



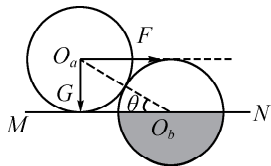
第4题图



第5题图



第6题图



第7题图

5. 如图所示, 质量为  $M$ 、半径为  $R$  的半球形物体  $A$  放在水平地面上, 通过最高点处的钉子用水平细线拉住一质量为  $m$ 、半径为  $r$  的光滑球  $B$ , 则 ( )

- A.  $A$  对地面的压力等于  $(M+m)g$   
 B.  $A$  对地面的摩擦力方向向左  
 C.  $B$  对  $A$  的压力大小为  $\frac{Rr}{R}mg$   
 D. 细线对小球的拉力大小为  $\frac{r}{R}mg$

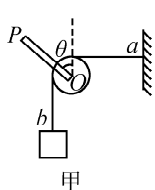
6. 如图所示, 粗糙程度均匀的绝缘空心斜面  $ABC$  放置在水平面上,  $\angle CAB = 30^\circ$ , 斜面内部  $O$  点 (与斜面无任何连接) 固定一个正点电荷, 一带负电可视为质点的小物体可以分别静止在  $M$ 、 $P$ 、 $N$  点,  $P$  为  $MN$  的中点,  $OM = ON$ ,  $OM \parallel AB$ , 则下列判断正确的是 ( )

- A. 小物体在  $M$ 、 $P$ 、 $N$  点静止时一定都是受 4 个力  
 B. 小物体静止在  $P$  点时受到的摩擦力最大  
 C. 小物体静止在  $P$  点时受到的支持力最大  
 D. 小物体静止在  $M$ 、 $N$  点时受到的支持力相等

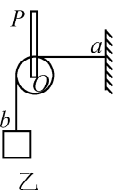
7. 如图所示, 形状和质量完全相同的两个圆柱体  $a$ 、 $b$  靠在一起, 表面光滑, 重力为  $G$ , 其中  $b$  的下半部刚好固定在水平面  $MN$  的下方, 上边露出另一半,  $a$  静止在平面上. 现过  $a$  的轴心施以水平作用力  $F$ , 可缓慢地将  $a$  拉离平面一直滑到  $b$  的顶端, 对该过程分析, 则应有 ( )

- A. 拉力  $F$  先增大后减小, 最大值是  $G$   
 B. 开始时拉力  $F$  最大为  $\sqrt{3}G$ , 以后逐渐减小为 0  
 C.  $a$ 、 $b$  间的压力开始最大为  $2G$ , 以后逐渐减小到  $G$   
 D.  $a$ 、 $b$  间的压力由 0 逐渐增大, 最大为  $G$

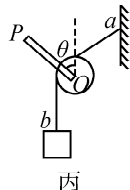
8. 在如图所示的甲、乙、丙、丁四幅图中, 滑轮本身所受的重力忽略不计, 滑轮的轴  $O$  安装在一根轻木杆  $P$  上, 一根轻绳  $ab$  绕过滑轮,  $a$  端固定在墙上,  $b$  端下面挂一个质量都是  $m$  的重物, 当滑轮和重物都静止不动时, 甲、丙、丁图中木杆  $P$  与竖直方向的夹角均为  $\theta$ , 乙图中木杆  $P$  竖直. 假设甲、乙、丙、丁四幅图中滑轮受到木杆  $P$  的弹力的大小依次为  $F_A$ 、 $F_B$ 、 $F_C$ 、 $F_D$ , 则以下判断中正确的是 ( )



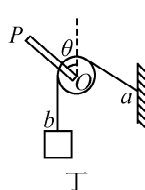
甲



乙



丙



丁



A.  $F_A = F_B = F_C = F_D$

B.  $F_D > F_A = F_B > F_C$

C.  $F_A = F_C = F_D > F_B$

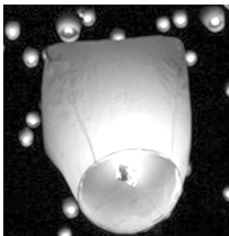
D.  $F_C > F_A = F_B > F_D$

9. 孔明灯相传是由三国时的诸葛孔明发明的. 如图所示, 有一盏质量为  $m$  的孔明灯升空后向着东北偏上方向沿直线匀速上升, 则此时孔明灯所受空气的作用力的大小和方向是 ( )

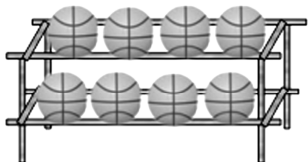
A. 0

 B.  $mg$ , 竖直向上

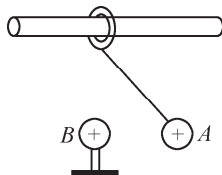
 C.  $mg$ , 东北偏上方向

 D.  $\sqrt{2}mg$ , 东北偏上方向


第9题图



第10题图



第11题图

10. 体育器材室里, 篮球摆放在如图所示的球架上. 已知球架的宽度为  $d$ , 每个篮球的质量为  $m$ , 直径为  $D$ , 不计球与球架之间的摩擦, 则每个篮球对一侧球架的压力大小为 ( )

A.  $\frac{1}{2}mg$

B.  $\frac{mgD}{d}$

C.  $\frac{mgD}{2\sqrt{D^2-d^2}}$

D.  $\frac{2mg\sqrt{D^2-d^2}}{D}$

11. 一根套有细环的粗糙杆水平放置, 带正电的小球 A 通过绝缘细线系在细环上, 另一带正电的小球 B 固定在绝缘支架上, A 球处于平衡状态, 如图所示. 现将 B 球稍向右移动, 当 A 小球再次平衡 (该过程 A、B 两球一直在相同的水平线上) 时, 细环仍静止在原位置, 下列说法正确的是 ( )

A. 细线对带电小球 A 的拉力变大

B. 细线对细环的拉力保持不变

C. 细环所受的摩擦力变大

D. 粗糙杆对细环的支持力变大

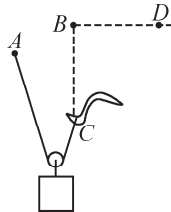
12. 如图所示为建筑工地一个小型起重机起吊重物的示意图. 一根轻绳跨过光滑的动滑轮, 轻绳的一端系在位置 A 处, 动滑轮的下端挂上重物, 轻绳的另一端挂在起重机的吊钩 C 处. 起吊重物前, 重物处于静止状态. 起吊重物过程是这样的: 先让吊钩从位置 C 竖直向上缓慢地移动到位置 B, 然后再让吊钩从位置 B 水平向右缓慢地移动到 D, 最后把重物卸载到某一个位置. 则关于轻绳上的拉力大小变化情况, 下列说法正确的是 ( )

A. 吊钩从 C 向 B 移动过程中, 轻绳上的拉力不变

B. 吊钩从 B 向 D 移动过程中, 轻绳上的拉力变小

C. 吊钩从 C 向 B 移动过程中, 轻绳上的拉力变大

D. 吊钩从 B 向 D 移动过程中, 轻绳上的拉力不变



13. 如图所示, 质量为  $m_1$  的物体甲通过三段轻绳悬挂, 三段轻绳的节点为 O, 轻绳 OB 水

平且 B 端与站在水平面上的质量为  $m_2$  的人相连, 轻绳 OA 与竖直方向的夹角  $\theta = 37^\circ$ , 物体甲及人均处于静止状态. (已知  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ . 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力)

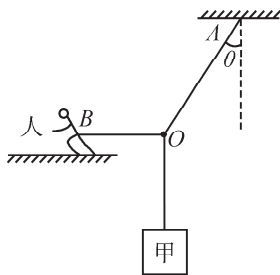
(1) 轻绳 OA、OB 受到的拉力分别是多大?

(2) 人受到的摩擦力是多大? 方向如何?

(3) 若人的质量  $m_2 = 60 \text{ kg}$ , 人与水平面之间的动摩擦因数  $\mu = 0.3$ , 欲使人在水平面上不滑动, 则物体

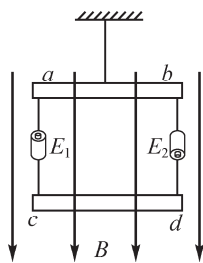


甲的质量  $m_1$  最大不能超过多少?



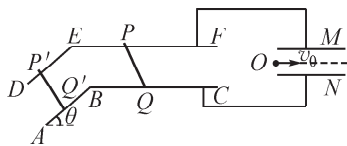
14. 如图所示,  $ab$ 、 $cd$  是两根长度均为  $L = 4.0 \text{ m}$ , 质量分别为  $m_1 = 0.6 \text{ kg}$  和  $m_2 = 0.2 \text{ kg}$  的金属棒, 两根等长的细金属丝将两节干电池与两根金属棒串联成闭合回路, 整个回路用绝缘细线悬挂在天花板上, 且保证两金属棒水平. 整个装置处于竖直向下的匀强磁场中, 磁感应强度  $B = 1.0 \text{ T}$ , 电路中的电流强度  $I = 0.5 \text{ A}$ , 待系统稳定之后(金属棒、细金属丝在力的作用下不会发生变形, 干电池、细金属丝质量不计,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ), 求:

- (1) 绝缘细线与竖直方向的夹角;
- (2) 细金属丝与竖直方向的夹角.



15. 如图(BE 左边为侧视图, 右边为俯视图)所示, 电阻不计的光滑导轨  $ABC$ 、 $DEF$  平行放置, 间距为  $L$ ,  $BC$ 、 $EF$  水平,  $AB$ 、 $DE$  与水平面成  $\theta$  角.  $PQ$ 、 $P'Q'$  是相同的两金属杆, 它们与导轨垂直, 质量均为  $m$ 、电阻均为  $R$ . 平行板电容器的两金属板  $M$ 、 $N$  的板面沿竖直放置, 相距为  $d$ , 并通过导线与导轨  $ABC$ 、 $DEF$  连接. 整个装置处于磁感应强度大小为  $B$ 、方向竖直向下的匀强磁场中. 要使杆  $P'Q'$  静止不动, 求:

- (1) 杆  $PQ$  应沿什么方向运动? 速度多大?
- (2) 从  $O$  点入射的带电粒子恰好沿图中虚线通过平行板电容器, 则入射粒子的速度  $v_0$  多大?





## 第二讲 力与直线运动

### 一、典型例题

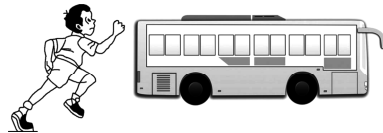
**例1** 某人沿平直人行道以  $v_1 = 1 \text{ m/s}$  速度向公交站台走去,发现公交车正以  $v_2 = 15 \text{ m/s}$  速度从身旁的平直公路同向匀速驶过,此时他们距站台  $x = 50 \text{ m}$ . 为了乘上该公交车,他开始尽全力加速向前跑去,其最大加速度为  $a_1 = 2.5 \text{ m/s}^2$ ,能达到的最大速度  $v_m = 6 \text{ m/s}$ . 假设公交车在行驶到距站台  $x_0 = 25 \text{ m}$  处开始刹车,刚好到站台停下. 人上车后公交车再启动向前开去. (不计车长)求:

(1)若公交车刹车过程视为匀减速运动,其加速度  $a$  的大小;

(2)公交车刚停下时,人距站台至少还有多远?

**思路点拨:** (1)公交车在到站台前先做匀速运动,后做匀减速运动.

(2)判断公交车停止前这段时间内,人一直是做匀加速运动,还是速度达到  $v_m$  后做匀速运动.



**例2** 高速公路上甲、乙两车在同一车道上同向行驶,甲车在前,乙车在后,速度均为  $v_0 = 30 \text{ m/s}$ ,距离  $s_0 = 100 \text{ m}$ , $t = 0$  时刻甲车遇紧急情况,甲、乙两车的加速度随时间变化如图所示,取运动方向为正方向.

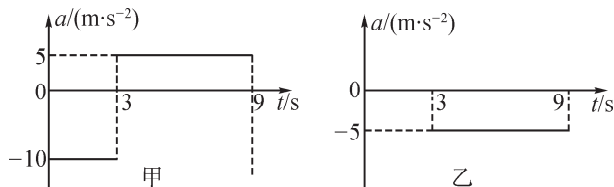
(1)通过计算说明两车在  $0 \sim 9 \text{ s}$  内会不会相撞?

(2)在一个坐标系中画出甲、乙的速度时间图像.

**思路点拨:** (1)甲、乙两车分别做什么运动?

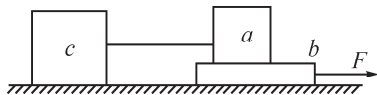
(2)两车何时相距最近? 最短距离如何求得?

(3)能否通过图像法求解最短距离?



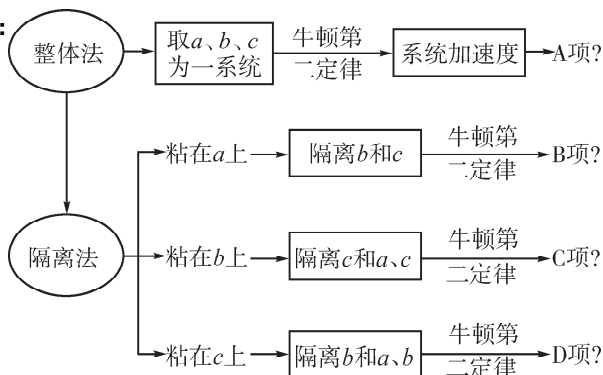


**例3** 如图所示,光滑的水平地面上有三块木块  $a$ 、 $b$ 、 $c$ ,质量均为  $m$ , $a$ 、 $c$  之间用轻质细绳连接.现用一水平恒力  $F$  作用在  $b$  上,三者开始一起做匀加速运动,运动过程中把一块橡皮泥粘在某一木块上面,系统仍加速运动,且始终没有相对滑动.则在粘上橡皮泥并达到稳定后,下列说法正确的是 ( )



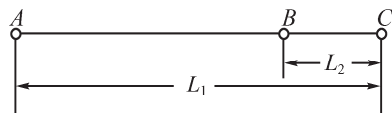
- A. 无论粘在哪块木块上面,系统的加速度一定减小  
 B. 若粘在  $a$  木块上面,绳的张力减小, $a$ 、 $b$  间摩擦力不变  
 C. 若粘在  $b$  木块上面,绳的张力和  $a$ 、 $b$  间摩擦力一定都减小  
 D. 若粘在  $c$  木块上面,绳的张力和  $a$ 、 $b$  间摩擦力一定都增大

思路点拨:



**例4** 有一个推矿泉水瓶的游戏节目,规则是:选手们从起点开始用力推瓶一段时间后,放手让瓶向前滑动,若瓶最后停在桌上有效区域内,视为成功;若瓶最后未停在桌上有效区域内或在滑行过程中倒下,均视为失败.其简化模型如图所示, $AC$  是长度为  $L_1 = 5 \text{ m}$  的水平桌面,选手们可将瓶子放在  $A$  点,从  $A$  点开始用一恒定不变的水平推力推瓶, $BC$  为有效区域.已知  $BC$  长度  $L_2 = 1 \text{ m}$ ,瓶子质量  $m = 0.5 \text{ kg}$ ,瓶子与桌面间的动摩擦因数  $\mu = 0.4$ .某选手作用在瓶子上的水平推力  $F = 20 \text{ N}$ ,瓶子沿  $AC$  做直线运动,假设瓶子可视为质点, $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,那么该选手要想游戏获得成功,试问:

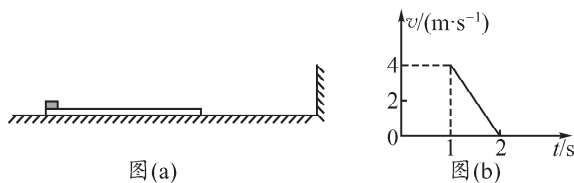
- (1) 推力作用在瓶子上的时间最长不得超过多少?  
 (2) 推力作用在瓶子上的距离最小为多少?





**例5** 一长木板置于粗糙水平地面上,木板左端放置一小物块;在木板右方有一墙壁,木板右端与墙壁的距离如图(a)所示.时刻开始,小物块与木板一起以共同速度向右运动,直至木板与墙壁碰撞(碰撞时间极短).碰撞前后木板速度大小不变,方向相反;运动过程中小物块始终未离开木板.已知碰撞后时间内小物块的图线如图(b)所示.木板的质量是小物块质量的15倍,重力加速度大小取 $g$ .求:

- (1)木板与地面间的动摩擦因数及小物块与木板间的动摩擦因数;
- (2)木板的最小长度;
- (3)木板右端离墙壁的最终距离.



## 二、总结提升

### 1. 基础知识

#### (1)匀变速直线运动的公式

速度公式  $v = v_0 + at$  位移公式  $x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$

速度位移公式  $v^2 - v_0^2 = 2ax$  平均速度公式  $\bar{v} = \frac{x}{t}$  或  $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$

说明:公式  $\bar{v} = \frac{x}{t}$  适用于一切运动;其他公式只适用于匀变速直线运动.

#### (2)匀变速直线运动的两个重要结论

①任意相邻相等时间内的位移之差相等,即  $\Delta x = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = \dots = aT^2$ ,可以推导出  $x_m - x_n = (m-n)aT^2$ .

②某段时间中间时刻的瞬时速度等于该段时间内的平均速度,即  $v_{t/2} = \bar{v}$ .

(3)高考中所涉及的图像主要有  $x-t$  图像、 $v-t$  图像、 $F-t$  图像等.

(4)在  $v-t$  图像中:

①“点”的意义:图像上的任一点表示对应时刻物体的速度.

②“线”的意义:任一段线段在  $v$  轴上投影,则影长表示在对应时间段内物体速度的变化量.

③“斜率”的意义:“斜率”表示物体的加速度.

④“面积”的意义:图像与坐标轴围成的“面积”表示物体在对应的时间段内发生的位移.

⑤“截距”的意义:纵轴截距表示物体出发时的速度,横轴截距表示物体出发时距计时起点的时间间隔或速度为零的时刻.



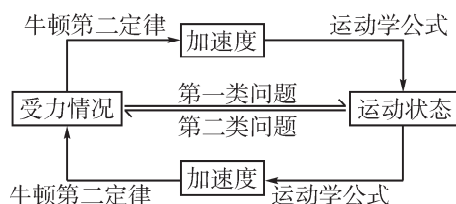
## (5) 整体法 隔离法

①整体法在连接体问题中,如果不要知道各个运动物体之间的相互作用力,就可以把它们看成一个整体(当成一个质点),只分析整体所受的外力,应用牛顿第二定律列方程即可.

## ②隔离法

如果需要知道物体之间的相互作用力,就需要把某一个物体从系统中隔离出来,分析这个物体受到的所有力,应用牛顿第二定律列出方程.

## (6) 动力学两类问题的分析思路:



物体的运动情况由所受的力及物体运动的初始状态共同决定,无论哪种情况,联系力和运动的“桥梁”都是加速度.

## 2. 方法技巧

## (1) 符号确定

在匀变速直线运动中,一般规定初速度  $v_0$  的方向为正方向(但不绝对,也可规定为负方向),凡与正方向相同的矢量为正值,相反的矢量为负值,这样就把公式中的矢量运算转换成了代数运算. 物体做匀减速直线运动,减速为零后再反向运动,如果整个过程加速度恒定,则可对整个过程直接应用矢量式.

## (2) 巧用图像思维法求解追及相遇问题

图像思维法就是运用数学图像自身的特征所映射出的物理意义,来解决物理问题,也就是由物理图像判断物理过程、状态和物理量之间的函数关系.

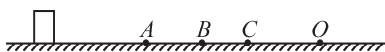
用图像法解决追及相遇问题时应把握以下三个环节:

| 环节  | 基本要求                                          |
|-----|-----------------------------------------------|
| 画图  | 定量画图时需根据物体在不同阶段的运动情况,通过定量计算分阶段、分区间逐一描图        |
| 转换图 | 从不同的角度描绘同一物理过程所进行的变换,如将 $x-t$ 图像转换成 $v-t$ 图像等 |
| 用图  | 利用图像中斜率、面积、截距、交点等的含义进行定性分析或定量计算,进而解决相关问题      |

(3)整体法适用于解决连接体的各部分具有相同的加速度的情况,对于加速度不同的连接体一般采用隔离法分析. 在处理连接体问题时,往往要用到牛顿第三定律.

## 三、突破练习

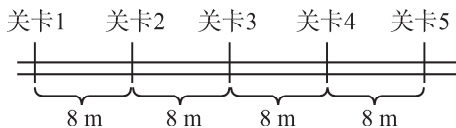
1. 如图所示,在水平面上有一个质量为  $m$  的小物块,在某时刻给它一个初速度,使其沿水平面做匀减速直线运动,其依次经过  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点,最终停在  $O$  点.  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点到  $O$  点的距离分别为  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ ,小物块由  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点运动到  $O$  点所用的时间分别为  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ . 则下列结论正确的是 ( )



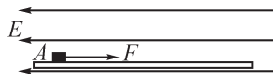


A.  $\frac{L_1}{t_1} = \frac{L_2}{t_2} = \frac{L_3}{t_3}$       B.  $\frac{L_1}{t_1^2} = \frac{L_2}{t_2^2} = \frac{L_3}{t_3^2}$       C.  $\frac{L_1}{t_1} < \frac{L_2}{t_2} < \frac{L_3}{t_3}$       D.  $\frac{L_1}{t_1^2} < \frac{L_2}{t_2^2} < \frac{L_3}{t_3^2}$

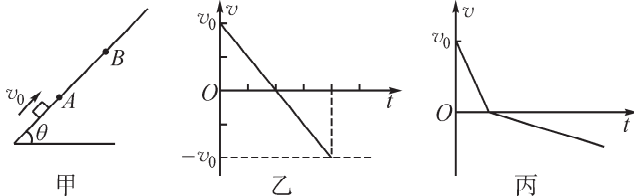
2. 如图所示,某“闯关游戏”的笔直通道上每隔 8 m 设有一个关卡,各关卡同步放行和关闭,放行和关闭的时间分别为 5 s 和 2 s. 关卡刚放行时,一同学立即在关卡 1 处以加速度  $2 \text{ m/s}^2$  由静止加速到  $2 \text{ m/s}$ ,然后匀速向前,则最先挡住他前进的关卡是 ( )



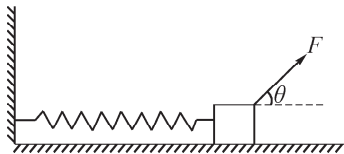
- A. 关卡 2      B. 关卡 3      C. 关卡 4      D. 关卡 5
3. 如图所示,一光滑绝缘水平木板(木板足够长)固定在水平向左、电场强度为  $E$  的匀强电场中,一电量为  $q$  (带正电)的物体在水平恒力  $F$  作用下从  $A$  点由静止开始向右加速运动,经一段时间  $t$  撤去这个力,又经时间  $2t$  物体返回  $A$  点,则 ( )



- A. 这一过程中带电物体的电势能先增加后减小,其变化量为零  
B. 水平恒力与电场力的比为  $9:5$   
C. 水平恒力与电场力的比为  $7:3$   
D. 物体先向右加速到最右端,然后向左加速返回到  $A$  点
4. 如图甲所示,质量为  $m$  的物块沿足够长的粗糙斜面底端以初速度  $v_0$  上滑先后通过  $A$ 、 $B$ ,然后又返回到底端. 设从  $A$  到  $B$  的时间为  $t_1$ ,加速度大小为  $a_1$ ,经过  $A$  的速率为  $v_1$ ,从  $B$  返回到  $A$  的时间为  $t_2$ ,加速度大小为  $a_2$ ,经过  $A$  的速率为  $v_2$ ,则正确的是 ( )



- A.  $t_1 = t_2, a_1 = a_2, v_1 = v_2$       B.  $t_1 < t_2, a_1 < a_2, v_1 < v_2$   
C. 物块全过程的速度时间图线如图乙所示      D. 物块全过程的速度时间图线如图丙所示
5. 如图所示,在动摩擦因数  $\mu = 0.2$  的水平面上,质量  $m = 2 \text{ kg}$  的物块与水平轻弹簧相连,物块在与水平方向成  $\theta = 45^\circ$  角的拉力  $F$  作用下处于静止状态,此时水平面对物块的弹力恰好为零.  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,以下说法正确的是 ( )



- A. 此时轻弹簧的弹力大小为  $20 \text{ N}$   
B. 当撤去拉力  $F$  的瞬间,物块的加速度大小为  $8 \text{ m/s}^2$ ,方向向左  
C. 若剪断弹簧,则剪断的瞬间物块的加速度大小为  $8 \text{ m/s}^2$ ,方向向右  
D. 若剪断弹簧,则剪断的瞬间物块的加速度为  $0$