

GKFXZHTGJDYS

高考复习综合提高阶段用书

物理



陕西人民教育出版社

陕西人民教育出版社

98
36
55

高考复习综合提高阶段用书

物 理

学科主编	刘玉祥			
编 者	刘玉祥	牛士让	严 尚	
	董文龙	贝 鸿	王 雯	

陕西人民教育出版社

Ⅱ	热学(合计)	7	5
Ⅱ 09	分子运动论·热和功	2	1
Ⅱ 10	气体、液体和固体	3	2
Ⅱ 11	热学综合练习题	2	2
Ⅲ	电学(合计)	24	12
Ⅲ 12	电场	4	2
Ⅲ 13	稳恒电流	4	2
Ⅲ 14	磁场	4	2
Ⅲ 15	电磁感应	4	2
Ⅲ 16	交流电·电磁振荡和电磁波	3	1
Ⅲ 17	电学综合练习题	3	2
	机动	2	1
Ⅳ, V	Ⅳ 光学·V 原子物理学(合计)	12	6
Ⅳ 18	光的反射和折射	4	2
Ⅳ 19	光的波动性和微粒性	3	1.5
V 20	原子和原子核	3	1.5
V 21	光学·原子物理学综合练习题	2	1
Ⅵ	总论(合计)	10	5
Ⅵ 22	物理学的观点和方法	4	2
Ⅵ 23	实验	3	1.5
Ⅵ 24	综合练习题(模拟试题)	3	1.5
	机动	3	6
	合计	80	47

丛书编委会

主 编 牛士让
编 委 (以姓氏笔画为序)
牛士让 宁群彦
刘玉祥 刘崇理

前言

一年一度的高考总是牵动着高三学生和他们的家长以及班主任、任课老师的心。许多学校都是提前上完课程,将“宝”押在最后复习上。但高考复习分三个阶段,一是系统复习阶段,二是综合提高阶段,三是模拟考试(冲刺)阶段。三阶段中,关键是第二阶段。如果第二阶段熟练自如,第三阶段便不会有大的问题,高考也就有一定的把握。鉴于此,我们约请西安市部分每年都带高三毕业班的特级教师、高级教师编写了一套《高考复习综合提高阶段用书》。本套书共七册。其特点是:1. 出书时间把握在9月1日前后,便于各校高三课任老师、高三学生选用;2. 本套书在各科普遍系统复习一遍的基础上使用,时间约三个月左右(大约16周)。语文、数学每周计划讲授7课时,练习4课时;物理、化学、政治、历史每周安排讲授5课时,练习3课时;英语每周讲授6课时,练习4课时。3. 每门课按知识块(或单元)编写,每单元分重点难点、考试要求、典型题解答和学生练习题三个层次。练习题以中等学生接受能力为准,同时兼顾高材生。书末附1~4套模拟题,以便与第三阶段衔接。因为各校讲授和复习进度不尽相同,在使用该套书时可灵活、变通。

我们相信,这套书的出版,必将给各校高三课任老师和学生应考带来福音。

教学安排建议

1. 本书是高考复习综合提高阶段用书,因此,用本书进行综合复习前,必须首先完成对基础知识的系统复习. 鉴于高考要求和本书篇幅限制,本书例题和练习题对较简单的基础知识练习选用较少,教学过程中可根据实际情况适当补充,务使多数同学对基础知识能熟练掌握.

2. 本书每一单元的《高考要求》给出了高考知识范围和对知识掌握程度的要求,分别用A、B、C标出,其含义如下:

A. 知道所列知识的内容,能在有关问题中识别和直接应用它们.

B. 理解所列知识的确切含义及其与其它知识的联系,并能在对实际问题进行分析、综合、推理和判断等过程中运用它们.

C. 指中学物理中应用较为广泛的某些重要概念和规律,要求考生掌握的程度与B相同,但要更为熟练.

3. 本书例题和练习题大多选自历年高考试题,特别是1990年以来的高考试题. 由此可看出高考命题重点和规律. 有些内容在历年试题中出现频率很高,对此应予以足够重视.

对本书每单元所提供的例题和练习题,应选一些精讲、精练,搞清相关的物理概念、物理过程,理顺解题思路,以期达到举一反三、触类旁通的效果. 切忌蜻蜓点水式的“题海战术”.

每一道题,由于着眼点不同、思路不同,而可能有几种不同解法,各种解法自然会有难易、繁简之分. 编者和教师的责任在于引导学生进行科学的思维和按常规步骤去解题. 不必要也不可能要求学生按编者和教师认为最简单的方法去解题. 有些简单、巧妙的方法由于思维难度较大,不易为学生接受. 对学生来说,“最先想到的正确解法就是最好的方法.”

本书对较难的题用*标出,有困难的同学可不去管它.

4. 多数学校高考复习提高阶段大约为16周,物理课约分配80课时,学生课外练习约40小时,据此,建议教学计划作如下安排:

编 号	标 题	单元课时	课外练习 (小时)
I	力学(合计)	24	13
I 01	力·物体的平衡	3	1.5
I 02	质点的运动	2	1.0
I 03	牛顿定律	3	1.5
I 04	万有引力·圆周运动	3	1.5
I 05	动量·动量守恒	3	1.5
I 06	机械能	3	1.5
I 07	机械振动和机械波	2	1
I 08	力学综合练习题	3	1.5
	机动	2	2

目 录

教学安排建议	(1)
第一部分 力学	(1)
第一单元 力·物体的平衡	(1)
第二单元 质点运动学	(9)
第三单元 牛顿定律	(14)
第四单元 万有引力·圆周运动	(22)
第五单元 动量·动量守恒	(29)
第六单元 机械能	(35)
第七单元 机械振动和机械波	(43)
第八单元 力学综合练习题	(49)
第二部分 热学	(55)
第九单元 分子运动论·热和功	(55)
第十单元 气体、液体和固体	(57)
第十一单元 热学综合练习题	(65)
第三部分 电学	(69)
第十二单元 电场	(69)
第十三单元 稳恒电流	(77)
第十四单元 磁场	(85)
第十五单元 电磁感应	(92)
第十六单元 交流电·电磁振荡和电磁波	(101)
第十七单元 电学综合练习题	(107)
第四部分 光学	(114)
第十八单元 光的反射和折射	(114)
第十九单元 光的波动性和微粒性	(122)
第五部分 原子物理学	(129)
第二十单元 原子和原子核	(129)
第二十一单元 光学·原子物理学综合练习题	(134)
第六部分 总论	(139)
第二十二单元 物理学的观点和方法	(139)
第二十三单元 实验	(146)
第二十四单元 综合练习题(模拟试题)	(155)
练习题答案	(161)

第一部分 力 学

第一单元 力·物体的平衡

一、高考要求

1. (B)力是物体间的相互作用,是物体发生形变和物体运动状态变化的原因.力是矢量.力的合成与分解(熟练掌握用直角三角形求解).

2. (B)形变和弹力,胡克定律.

3. (B)重力.

4. (B)静摩擦力,最大静摩擦力(不要求掌握静摩擦系数).滑动摩擦,滑动摩擦定律.

5. (B)在共点力作用下物体的平衡.

6. (B)力矩.具有固定转轴的物体的平衡.

二、重点知识提要

1. 怎样理解力?

(1)力是物质的一种属性;

(2)物体间力的作用具有相互性,并且遵从牛顿第三定律;

(3)力是矢量;

(4)力的作用效果是使物体的形状和运动状态都发生改变;

(5)“力是物体对物体的作用”仅仅是一个描述性的定义,不具有实际操作的可行性.力的科学定义和测量要用到胡克定律、动量定理或动能定理:

$$F = K\Delta x$$

$$F \cdot \Delta t = mv_2 - mv_1 \Rightarrow F = m \cdot \frac{v_2 - v_1}{\Delta t};$$

$$F \cdot S = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow F = m \cdot \frac{v_2^2 - v_1^2}{2S}.$$

2. 怎样判断摩擦力的有无、方向和大小?

(1)滑动摩擦存在的条件:①两物体接触并存在压力;②两物体间存在着相对运动.

滑动摩擦力的方向总和相对运动的方向相反.

滑动摩擦力的大小为 $f = \mu N$.

(2)静摩擦力存在的条件是:①两物体接触并存在压力;②两物体间存在着相对运动的趋势.

静摩擦力的大小和方向:设物体的质量为 m , 加速度为 a , 除静摩擦力外物体所受其它力的合力为 F , 则 $f + F = ma$, $f = ma - F$ (由此矢量式确定 f 的大小和方向);若物体静止或做匀速直线运动, 则 $f = -F$.

3. 怎样进行受力分析?

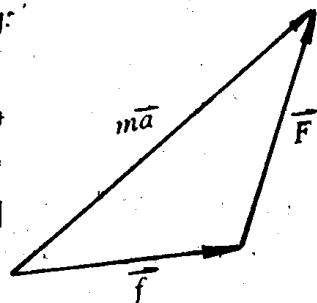


图 1-1

(1) 搞清受力物体与周围施力物体间的关系, 将受力物体从周围环境中隔离出来, 成为“隔离体”, 或将几个物体组成的系统圈起来当作一个单一物体看待.

(2) 从力的可能来源(施力物体)分析“隔离体”受力.

① 首先分析重力、电场力、磁场力等与受力物体不接触的施力物体通过场对受力物体的作用力.

② 与受力物体相连接的施力物体对受力物体的作用.

③ 受力物体与施力物体之间并不连接时, 则在接触面上可能受到压力和静摩擦.

④ 物体在气体和液体中运行时, 还要受到浮力和阻力.

(3) 从力的作用效果上分析受力物体的受力情况.

① 物体处在静止或匀速直线运动状态, 则可能不受力, 也可能合外力为零. 在此种情况下, 如已知一个力, 则必定还存在其它的力, 使合外力为零.

② 如物体做直线运动(匀速或变速), 则在与速度垂直的方向上不受力或合力为零.

③ 如物体做加速运动, 则物体一定受到力 $F=ma$ 的作用.

④ 如物体做曲线运动, 则一定受到指向曲线内侧的力的作用.

⑤ 如已知物体受力 F 的作用, 但在 F 的方向上并没有产生加速度, 则一定还受到其它力的抵消作用.

⑥ 如在一段时间里, 动量的改变量 $\Delta p = p_2 - p_1 \neq 0$, 则沿 Δp 的方向上一定有力的作用.

如经过一段位移, 动能的改变量 $\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} \neq 0$, 则在 $\Delta E_k > 0$ ($\Delta E_k < 0$) 时, 物体一定受动力(阻力)作用.

⑦ 从物体形变分析物体受力.

(4) 设出未知力的大小和方向, 由物理定理、定律求解:

① 平衡时: $\sum F_x = 0, \sum F_y = 0$.

② 不平衡时:

$$\sum F_x = ma_x, \sum F_y = ma_y;$$

$$\sum F \cdot t = \Delta p; \sum F \cdot S = \Delta E_k.$$

三、例题

单选题

1. (1988) 在粗糙水平面上有一个三角形木块, 它的两个粗糙斜面上分别放两个质量 m_1 和 m_2 的木块, $m_1 > m_2$, 如图 1-2 所示. 已知三角形木块和两物体都是静止的, 则粗糙水平面对三角形木块()

- A. 有摩擦力的作用, 摩擦力的方向向右.
- B. 有摩擦力的作用, 摩擦力的方向向左.
- C. 有摩擦力的作用, 但摩擦力的方向不能确定, 因为 $m_1, m_2, \theta_1, \theta_2$ 的数值未给出.
- D. 以上结论都不对.

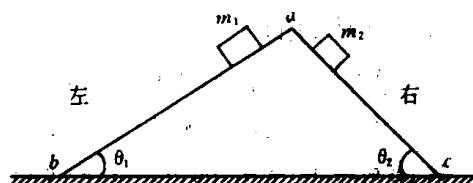


图 1-2

分析: 将三角形木块和两物体当作一个整体来看待. 这个整体在水平方向上除摩擦力(未知)外, 没有其它力的作用, 因而摩擦力一定为零(即不受摩擦力作用). 因为在水平方向上单独的一个摩擦力是不能平衡的.

答:D.

2. (1989) 在光滑水平面上有一木板, 一木棒可沿水平轴 O 转动, 其下端 B 搁在木板上, 而整个系统处于静止状态 (如图 1-3). 现在用水平力 F 向左推木板, 但木板仍静止. 由此可以得出结论: 施力 F 后, 木板和木棒之间的正压力 ()

A. 变大. B. 不变. C. 变小.

D. 条件不足, 不能判断如何改变.

分析: ① 木板受到向左的推力且仍静止, 则必受到向右的作用力; 但底面光滑, 不存在摩擦力. 所以木板必受到木棒 B 端向右的静摩擦力的作用 (其大小等于 F).

② 由牛顿第三定律, 木棒 B 端受到木板向左的静摩擦力 f 的作用 (大小等于 F).

③ 设木棒重量为 G , 长度为 L , 木棒与水平面夹角为 θ , 木棒重心与 O 点距离为 l , 木棒受到木板的支撑力 (即正压力) 为 N .

在未施加推力 F (因而也就没有 f) 时, G 与正压力 N_1 关于 O 点力矩平衡:

$$N_1 L \cos \theta = G l \cos \theta \Rightarrow N_1 = \frac{l}{L} G; \quad ①$$

在施加推力 F (因而也就有了 f), G , f 和正压力 N_2 关于 O 点力矩平衡:

$$N_2 L \cos \theta + f L \sin \theta = G l \cos \theta \Rightarrow N_2 = \frac{l}{L} G - f \tan \theta. \quad ②$$

由①、②得 $N_2 < N_1$.

答:C.

3. (1990) 一均匀的直角三角板 ABC , 可绕垂直于纸面通过 C 点的水平轴转动, 如图 1-5. 现用一始终沿直角边 AB 的、作用于 A 点的力 F , 使 BC 边缓慢地由水平位置转至竖直位置. 在此过程中, 力 F 的大小随 α 角变化的图线是 ()

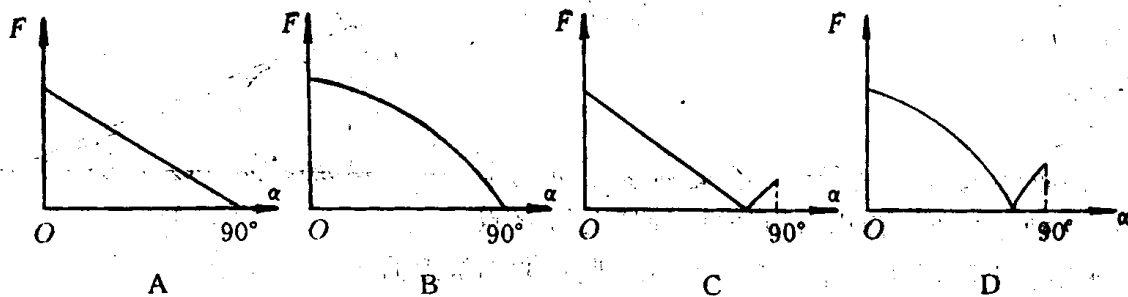


图 1-6

分析: 设 $\triangle ABC$ 重量为 G , 重心为 M . 由几何知识得

$$CE = CM \cdot \cos(\alpha + \theta) = \frac{2}{3} CD \cdot \cos(\alpha + \theta) = \frac{2}{3} \cdot \frac{BC}{\cos \theta} \cdot \cos(\alpha + \theta).$$

$\triangle ABC$ 缓慢转动, 可认为是匀速转动, 因而力矩平衡.

$$F \cdot BC = G \cdot CE \Rightarrow F \cdot BC = G \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{BC}{\cos \theta} \cdot \cos(\alpha + \theta) \Rightarrow$$

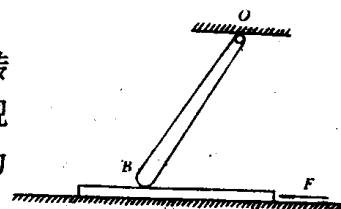


图 1-3

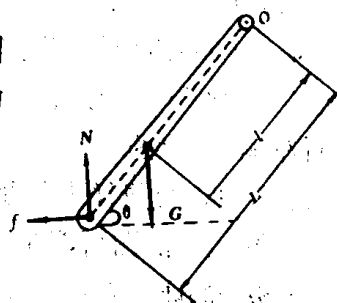


图 1-4

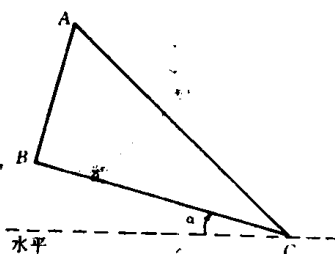


图 1-5

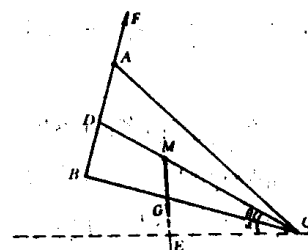


图 1-7

$$F = \left(\frac{2G}{3\cos\theta} \right) \cdot \cos(\theta + \alpha)$$

$$\text{令 } F_m = \frac{2G}{3\cos\theta} (\text{常数}).$$

$$\text{则 } F = F_m \cdot \cos(\alpha + \theta) \Rightarrow$$

$$|F| = F_m \cdot |\cos(\alpha + \theta)|.$$

如图 1-8 所示.

答:D.

4. (1990) 用细线把两个质量未知的小球悬挂起来, 如图 1-9 所示, 今对 a 球持续施加一个向左偏下 30° 的恒力, 并对 b 球持续施加一个向右偏上 30° 的同样大的恒力, 最后达到平衡, 表示平衡状态的图可能是()

分析: 把球 a 、 b 及连线当作一个整体, 在两个恒力的作用下必成左上—右下状态. 球 a 上方悬线的方向尚属未知, 可假定悬线 oa 向右方偏转 θ 角. 则由 a 、 b 及连线在水平方向受力平衡, 得

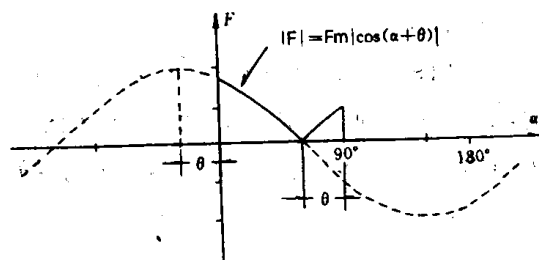


图 1-8

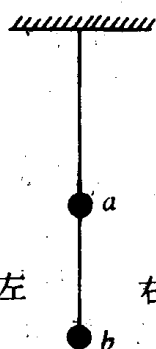


图 1-9

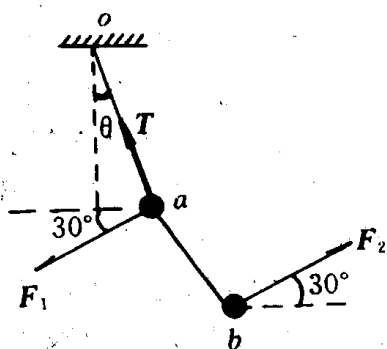


图 1-11

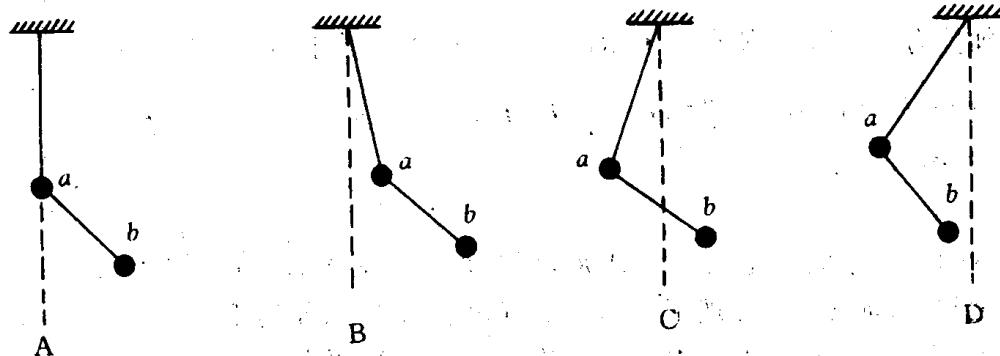


图 1-10

$$\left. \begin{aligned} T\sin\theta + F_1\cos 30^\circ &= F_2\cos 30^\circ \\ F_1 &= F_2, T \neq 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \theta = 0. (\text{即 } oa \text{ 竖直})$$

答:A.

填空题

5. (1992) 如图 1-12 所示, AO 是质量为 m 的细杆, 可绕 O 轴在竖直平面内自由转动. 细杆上的 P 点与放在水平面上的圆柱体接触. 圆柱体靠在竖直的挡板上而保持平衡. 已知杆的倾斜角为 θ , AP 的长度是杆长的 $\frac{1}{4}$, 各处的摩擦都不计. 则挡板对圆柱体的作用力等于

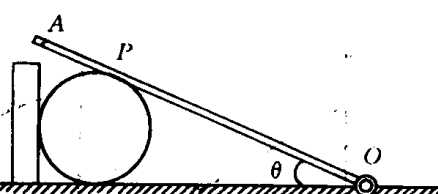


图 1-12

解: (1) 以细杆为研究对象 细杆受重力 $W = mg$ (作用点在细杆的中点 G), 圆柱的支持力 N (作用于 P 点, 垂直于细杆). 以 O 为轴, 力矩平衡

$$N \cdot OP = mg \cdot OG \cdot \cos\theta,$$

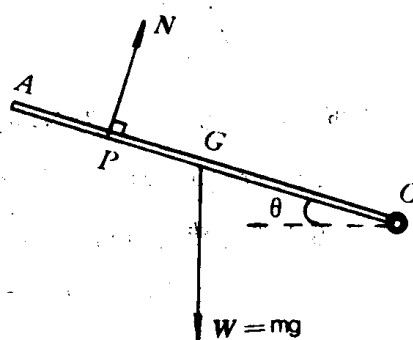


图 1-13

$$N \cdot \frac{3}{4}l = mg \cdot \frac{1}{2}l \cdot \cos\theta \Rightarrow N = \frac{2}{3}mg\cos\theta.$$

(2)以圆柱为研究对象 圆柱受重力 G , 地面支持力 Q , 挡板的压力 R , 细杆的压力 N' (N 的反作用力). 由水平方向上受力平衡, 得

$$\left. \begin{array}{l} R = N' \cdot \sin\theta \\ N' = N \end{array} \right\} \Rightarrow R = \frac{2}{3}mg\sin\theta\cos\theta.$$

答: 挡板对圆柱体的作用力为 $\frac{2}{3}mg\sin\theta\cos\theta$.

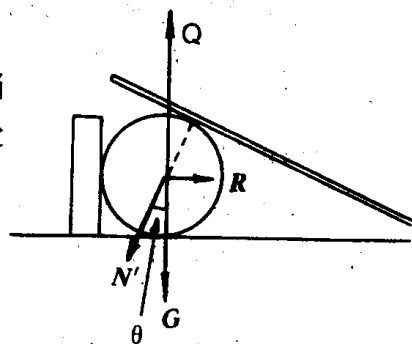


图 1-14

6. (1991) 图 1-15 中 A、B 是两块相同的均匀长方形砖, 长为 l , 叠放在一起, A 砖相对于 B 砖右端伸出 $\frac{l}{4}$ 的长度. B 砖放在水平桌面上, 砖的端面与桌边平行, 为保持两砖都不翻倒, B 砖伸出桌边的长度 x 的最大值是_____.

解: 以 B 砖为研究对象, 当 x 取最大值时, 桌面对 B 砖的支持力的作用点恰在桌子边缘 C 处 (图 1-16 中 $\triangle$ 所示). B 砖所受的重力 G_B 和受 A 砖的压力 N (N 等于 A 砖的重量 G_A , 且作用线过 A 砖中心) 关于 C 点力矩平衡.

$$G_B \cdot \left(\frac{l}{2} - x\right) = N \cdot \left[\left(\frac{l}{4} + x\right) - \frac{l}{2}\right],$$

$$N = G_A = G_B.$$

由此, 解得 $x = \frac{3}{8}l$.

答: $x_{\max} = \frac{3}{8}l$.

计算题

7. (1986) 一个质量为 $m = 50$ 千克的均匀圆柱体, 放在台阶的旁边, 台阶的高度 h 是柱体半径 r 的一半, 如图 1-17 所示. 柱体与台阶接触处 (图中 P 点所示) 是粗糙的. 现在图中柱体的最上方 A 处施一最小的力, 使柱体刚能开始以 P 为轴向台阶上滚, 求:

(1) 所加力的大小.

(2) 台阶对柱体的作用力的大小.

解: (1) 要在 A 处施一最小的力 F , 则力 F 应与 AP 垂直, 这样力臂才最大. 因为 $r = 2h$, 由几何关系可推知 $\angle PAO = 30^\circ$, $\angle POB = 60^\circ$.

要使圆柱刚能绕 P 轴上滚, 即意味着此时地面对柱体的支持力为零. 这时拉力 F 和重力 mg 对 P 轴的力矩平衡, 由此可得

$$mg \cdot r\sin 60^\circ = F \cdot 2r\cos 30^\circ,$$

由此, 得 $F = \frac{1}{2}mg = 2.45 \times 10^2$ (牛).

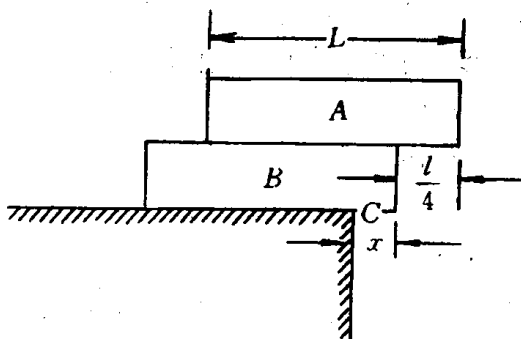


图 1-15

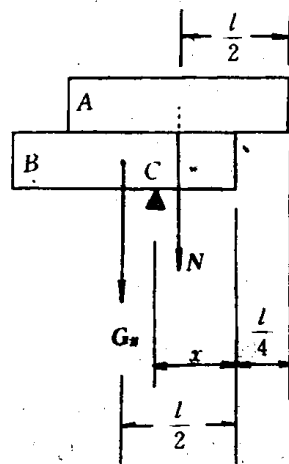


图 1-16

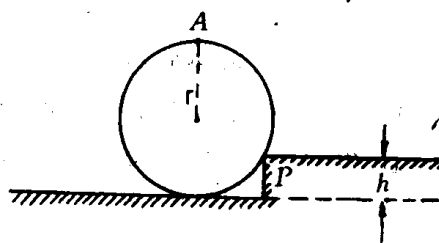


图 1-17

(2) 设台阶对柱体的作用力为 f , 因为刚能开始运动时, f 与重力 mg 及拉力 F 三力平衡, 所以必为共点力. 由此可知 f 沿 PA 方向.

由力三角形可得

$$f = mg \cos 30^\circ = 4.24 \times 10^2 (\text{牛}).$$

答: (1) 所加的力 $F = 2.45 \times 10^2$ 牛; (2) 台阶对柱体的作用力 $f = 4.24 \times 10^2$ 牛.

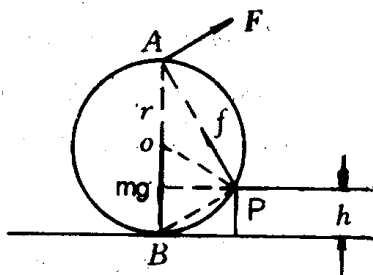


图 1-18

8. (*) 重量为 G 的物体在牵引力 F 的作用下在水平面上做匀速直线运动, F 与水平面夹角为 θ , 已知滑动摩擦系数为 μ , 求当 θ 为何值时, 牵引力 F 有最小值, 这个最小值是多少?

解: 物体受重力 G , 地面支持力 N , 滑动摩擦力 f , 牵引力 F , 平衡时

$$\begin{cases} F \cos \theta = f, & \text{①} \end{cases}$$

$$\begin{cases} F \sin \theta + N = G & \text{②} \end{cases}$$

$$\begin{cases} f = \mu N. & \text{③} \end{cases}$$

由此解得

$$F^2 = (G - N)^2 + (\mu N)^2 = (1 + \mu^2) \left(N - \frac{G}{1 + \mu^2} \right)^2 + \frac{\mu^2 G^2}{1 + \mu^2}. \quad \text{④}$$

$$\text{当 } N = \frac{G}{1 + \mu^2} \quad \text{⑤时, } F_{\min}^2 = \frac{\mu^2 G^2}{1 + \mu^2} \Rightarrow F_{\min} = \frac{\mu G}{\sqrt{1 + \mu^2}}. \quad \text{⑥}$$

由①、③、⑤、⑥, 得

$$\frac{\mu G}{\sqrt{1 + \mu^2}} \cos \theta = \frac{\mu G}{1 + \mu^2} \Rightarrow \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}}.$$

$$\text{答: 当 } \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}} \text{ 时 } F_{\min} = \frac{\mu G}{\sqrt{1 + \mu^2}}.$$

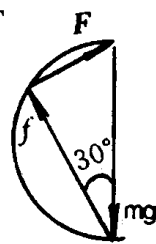


图 1-19

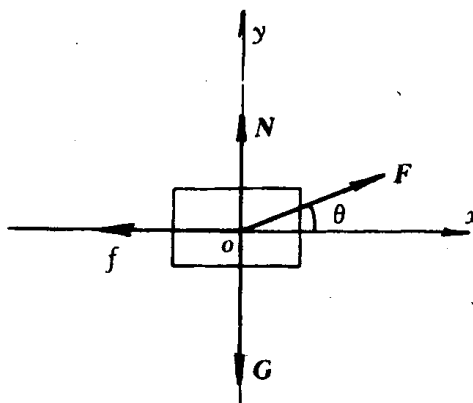


图 1-20

四、练习题

1. (1995) 物体 A 、 B 质量分别为 M 、 m . 用跨过定滑轮的轻绳相连, A 静止于水平地面上, 不计摩擦, A 对绳的作用力的大小与地面对 A 的作用力的大小分别为 ()

- A. $mg, (M - m)g$. B. mg, Mg .
C. $(M - m)g, Mg$. D. $(M + m)g, (M - m)g$.

2. (1992) 一木块放在水平桌面上, 在水平方向上共受三个力的作用, 即 F_1 、 F_2 和摩擦力的作用, 木块处于静止状态. 其中 $F_1 = 10$ 牛, $F_2 = 2$ 牛. 若撤去 F_1 , 则木块在水平方向上受到的合力为 ()

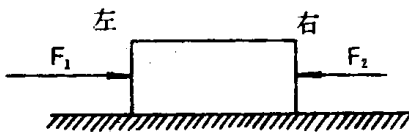


图 1-21

- A. 10 牛, 方向向左. B. 6 牛, 方向向右. C. 2 牛, 方向向左. D. 零.

3. (1990) 在粗糙的水平面上放一三角形木块 a , 若物体 b 在 a 的斜面上匀速下滑, 则 ()

- A. a 保持静止, 而且没有相对于水平面运动的趋势.
B. a 保持静止, 但有相对于水平面向右运动的趋势.

- C. a 保持静止,但有相对于水平面向左运动的趋势.
 D. 因未给出所需数据,无法对 a 是否运动或有无运动趋势作出判断.

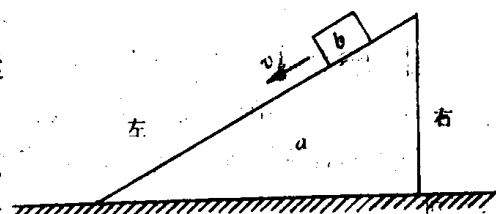


图 1-22

4. (1991) 如图 1-23, 一均匀木棒 OA 可绕过 O 点的水平轴自由转动. 现有一方向不变的水平力 F 作用于该棒的 A 点, 使棒从竖直位置缓慢转到偏角 $\theta < 90^\circ$ 的某一位置. 设 M 为力 F 对转轴的力矩, 则在此过程中 ()

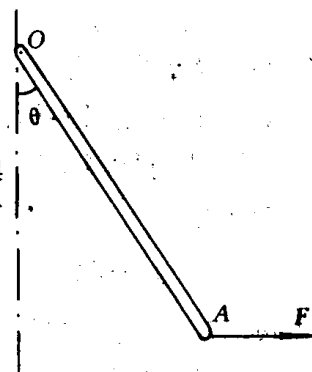


图 1-23

- A. M 不断变大, F 不断变小. B. M 不断变大, F 不断变大.
 C. M 不断变小, F 不断变小. D. M 不断变小, F 不断变大.
5. (1993) A 、 B 、 C 三物体质量分别是 M 、 m 和 m_0 , 作如图 1-24 所示的连接. 绳子不可伸长, 且绳子和滑轮的质量、滑轮的摩擦均可不计. 若 B 随 A 一起沿水平桌面作匀速运动, 则可以断定 ()

- A. 物体 A 与桌面之间有摩擦力, 大小为 m_0g .
 B. 物体 A 与 B 之间有摩擦力, 大小为 m_0g .
 C. 桌面对 A , B 对 A , 都有摩擦力, 两者方向相同, 合力为 m_0g .
 D. 桌面对 A , B 对 A , 都有摩擦力, 两者方向相反, 合力为 m_0g .

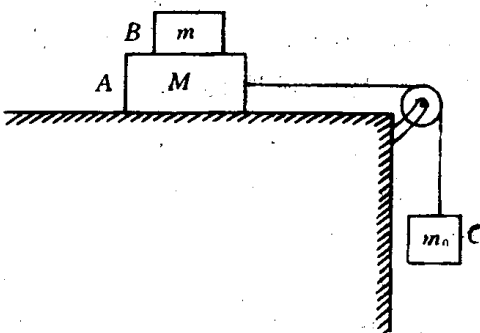


图 1-24

6. (1987) 用不等臂天平称量物体 A 的质量. 先把物体 A 放在天平的右方托盘上, 使天平平衡时, 左方托盘上所放砝码的质量为 m_1 ; 再把物体 A 放在天平的左方托盘上, 使天平平衡时, 右方托盘上所放砝码的质量为 m_2 . 则物体 A 的质量 M 等于 ()

- A. $\sqrt{m_1 m_2}$. B. $\frac{m_1 + m_2}{2}$.
 C. $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ D. 无法确定, 因天平不等臂.

多选题

7. 在下列哪些情况下物体所受的重力与支承面的支持力相平衡? ()
 A. 物体在水平面上做匀速圆周运动.
 B. 物体在水平面上做变速圆周运动.
 C. 物体在斜面上匀速下滑.
 D. 物体放在匀减速上升的电梯中.
8. 近似计算地球大气层空气的总重量 G , 下列哪些方法是正确的? ()
 A. $G = \frac{M}{g}$, 其中 M 是大气层空气的总质量.
 B. $G = \rho V g$, 其中 ρ 是大气密度, V 是大气体积.
 C. $G = p_0 S$, 其中 p_0 是标准大气压, S 是地球表面积.
 D. $G = \rho h g S$, 其中 ρ 是大气密度, h 是大气层厚度, S 是地球表面积.

9. (1994)如图 1-25 所示, C 是水平地面, A 、 B 是两个长方形物块, F 是作用在物块 B 上沿水平方向的力, 物体 A 、 B 以相同的速度作匀速直线运动. 由此可知, A 、 B 间的滑动摩擦系数 μ_1 和 B 、 C 间的滑动摩擦系数 μ_2 有可能是()

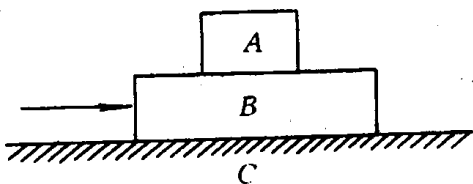


图 1-25

- A. $\mu_1=0, \mu_2=0$. B. $\mu_1=0, \mu_2 \neq 0$. C. $\mu_1 \neq 0, \mu_2=0$. D. $\mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$.

10. (1992)位于斜面上的物块 M 在沿斜面向上的力 F 作用下, 处于静止状态. 则斜面作用于物块的静摩擦力为()

- A. 方向可能沿斜面向上. B. 方向可能沿斜面向下.
C. 大小可能等于零. D. 大小可能等于 F .

填空题

11. (1989)质量为 m 的运动员站在质量为 $\frac{m}{2}$ 的均匀长板 AB 的中点, 板位于水平面上, 可绕通过 B 点的水平轴转动, 板的 A 端系有轻绳, 轻绳的另一端绕过两个定滑轮后, 握在运动员手中. 当运动员用力拉绳时, 滑轮两侧的绳都保持在竖直方向, 如图 1-26 所示. 要使板的 A 端离开地面, 运动员作用于绳的最小拉力是_____.

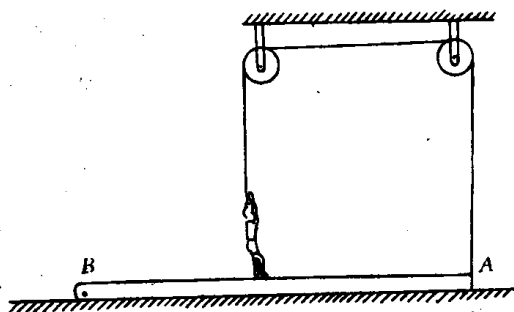


图 1-26

(提示: 把运动员和长板当作整体分析, 关于 B 点力矩平衡)

12. (1993)两根长度相等的轻绳, 下端悬挂一质量为 m 的物体, 上端分别固定在天花板上的 M 、 N 点, M 、 N 两点的距离为 S , 已知两绳所能经受的最大拉力均为 T . 则每根绳子的长度不得短于_____.

(提示: $mg \leq 2T \cos \theta$, θ 为绳与竖直线的夹角)

13. (1987)如图 1-27, 一根质量为 m , 长度为 l 的均匀的长方木料放在水平桌面上, 木料与桌面间的滑动摩擦系数为 μ . 现用水平力 F 推木料, 当木料经过图中所示位置时, 桌面对它的摩擦力等于_____.

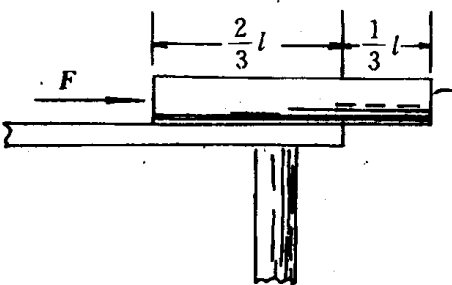


图 1-27

计算题

14. 如图 1-28, 重量为 G , 半径为 r 的球用线 AC 悬挂于墙上 A 点, AC 与球相切, 球与墙上 B 点接触. 已知 $AB=AC=l$. 求墙上 B 点对球的作用力的大小和方向.

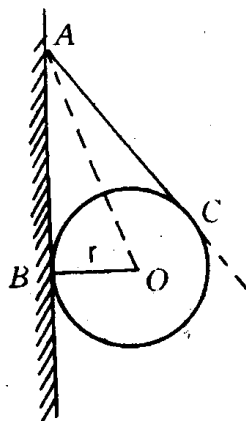


图 1-28

(提示: 墙上 B 点对球的作用力既有正压力又有静摩擦力.)

15. 图 1-29 中物体 A 、 B 、 C 叠放在水平桌面 D 上. A 、 B 、 C 的重量分别为 5 牛、20 牛、25 牛. $F=10$ 牛的水平推力作用在 B 上, A 、 B 、 C 一起向右做匀速直线运动. (1) 分别求 A 、 B 、 C 所受的摩擦力, 并指出施力物体. (2) 哪些界面上的滑动摩擦系数可以求出来? 是多少?

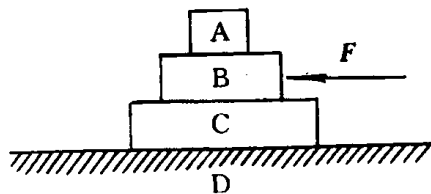


图 1-29

第二单元 质点运动学

一、高考要求

1. (B)质点. 位移和路程. 时间和时刻.
2. (B)匀速直线运动. 速度. 速率. 位移公式 $S=vt$. $S-t$ 图, $v-t$ 图.
3. (B)变速直线运动, 平均速度, 即时速度.
4. (C)匀变速直线运动. 加速度. 公式 $v=v_0+at$, $S=v_0t+\frac{1}{2}at^2$, $v^2-v_0^2=2aS$, $v-t$ 图.
5. (B)运动的合成与分解.
6. (B)曲线运动中质点的速度沿轨道切线方向, 且必具有加速度.
7. (C)平抛运动

二、重点知识提要

1. 在各种不同情况下, 平均速度(率)并不总等于 $\frac{v_1+v_2}{2}$, 要根据情况进行分析.
2. 某些匀变速运动用 $S=\bar{v}t$, $\bar{v}=\frac{v_0+v}{2}$ 或用 $v-t$ 图来处理会更简单些.
3. 匀变速运动的几个特殊规律,
 - (1)初速为零的匀加速运动, 在连续相等的时间间隔内的位移的比为 $S_1 : S_2 : S_3 : \dots : S_N : \dots = 1 : 3 : 5 : \dots : (2N-1) : \dots$.
 - (2)初速度为零的匀加速运动, 通过连续相等的位移区段所用时间的比为 $t_1 : t_2 : t_3 : \dots : t_N : \dots = (\sqrt{1}-\sqrt{0}) : (\sqrt{2}-\sqrt{1}) : (\sqrt{3}-\sqrt{2}) : \dots : (\sqrt{N}-\sqrt{N-1}) : \dots$.
 - (3)匀变速运动在连续相等的时间间隔(T)内通过的位移分别为 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N, \dots$, 则 $\Delta S = S_N - S_{N-1} = aT^2$.
4. 选取恰当的参照系, 往往可以使问题简化. 对不同的参照系有如下规律:

$$v_{\text{甲对乙}} = v_{\text{甲对丙}} + v_{\text{丙对乙}}.$$

其中 $v_{\text{甲对乙}}$ 表示以乙为参照物时甲的速度.

5. 物体在重力场中的平抛运动和带电粒子在匀强电场中的“平抛运动”具有完全相同的规律, 只不过前者的加速度为 g , 后者的加速度为 $a = \frac{Eq}{m}$.

(1)速度

$$\begin{cases} v_x = v_0, & v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} \\ v_y = at, & \tan \theta = \frac{v_y}{v_0} \end{cases}$$

(2)位移

$$\begin{cases} x = v_0 t, \\ y = \frac{1}{2} at^2. \end{cases} \Rightarrow y = \frac{ax^2}{2v_0^2}.$$

(3)时间

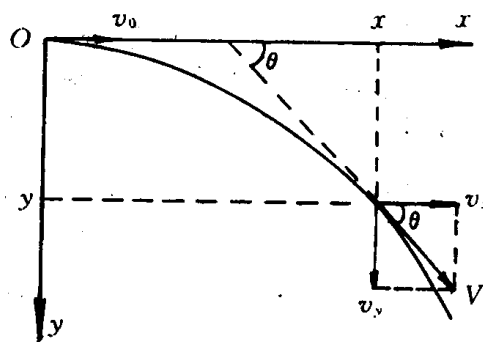


图 2-1

$$t = \frac{v_y}{a}, \quad t = \frac{x}{v_0}, \quad t = \sqrt{\frac{2y}{a}}$$

(这类问题历来是命题的热点)

三、例题

单选题

1. 汽车从甲到乙平均速率为 v_1 , 从乙返回甲平均速率为 v_2 , 则往返的平均速率为 ()

- A. $\frac{v_1 + v_2}{2}$ B. $\sqrt{v_1 v_2}$ C. $\sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{2}}$ D. $\frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$

分析: 设甲乙两地距离为 S , 则

$$t_1 = \frac{S}{v_1}, \quad t_2 = \frac{S}{v_2}, \quad \bar{v} = \frac{2S}{t_1 + t_2} = \frac{2S}{\frac{S}{v_1} + \frac{S}{v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$$

答: D.

2. (1988, 1994) 将某一物体竖直上抛, 在下列四幅图中, 哪一幅能正确表示物体在整个运动过程中速率 v 与时间 t 的关系 (不计空气阻力)? ()

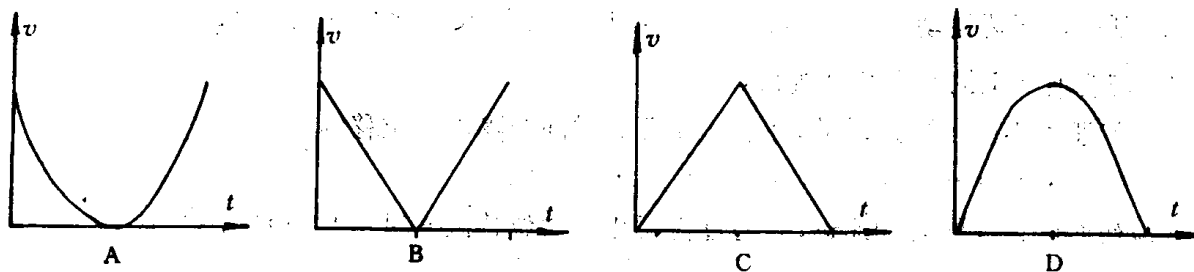


图 2-2

分析: 上抛运动的速度 $v = v_0 - gt$ 是时间的一次函数, $v-t$ 图线为直线 (图中未画出); 速率 $|v| = |v_0 - gt|$ 的图线应是折线, 上升时速率逐渐减小, 下降时速率逐渐增大。

答: B.

多选题

3. 甲、乙两物体从同一地点出发, 沿同一直线运动, 图 2-3 是甲、乙两物体运动的 $v-t$ 图线, 由图线可以看出 ()

- A. 在 $t=3$ 秒时刻乙追及甲.
B. 在 $t=3$ 秒时刻两物体间的距离为追及前距离的最大值.

C. 在乙追及甲时刻, $v_Z = v_{\text{甲}}$.

D. 在乙追及甲时刻, $v_Z = 2v_{\text{甲}}$.

分析: 在 $t < 3$ 秒, $v_{\text{甲}} > v_Z$; 在 $t = 3$ 秒, $v_{\text{甲}} = v_Z$; 在 $t > 3$ 秒, $v_{\text{甲}} < v_Z$.

$$\left. \begin{aligned} S_{\text{甲}} &= v_{\text{甲}} t, \\ S_Z &= \bar{v}_Z t = \frac{v_Z}{2} t \end{aligned} \right\} \rightarrow v_{\text{甲}} = \frac{v_Z}{2} \Rightarrow 2v_{\text{甲}} = v_Z$$

追及: $S_{\text{甲}} = S_Z$

答: B、D.

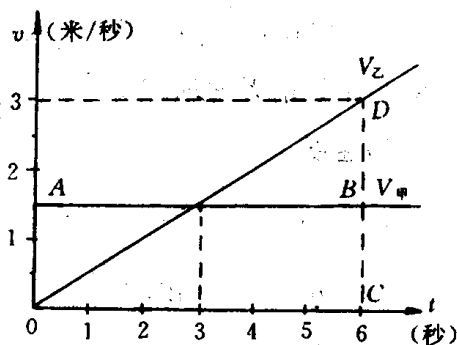


图 2-3