

十年高考
试题精析

10 nian Gaokao

SHITI JINGXI

物理

WULI

上海科技教育出版社

SHANGHAI KEJI JIAOYU CHUBANSHE

十年高考试题精析

物 理

胡炳元 唐一鸣 郑仲瑜 编



上海科技教育出版社

十年高考试题精析

物 理

胡炳元 唐一鸣 郑仲瑜 编

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200233)

各地新华书店经销 常熟文化印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11 字数 270000

1996 年 11 月第 2 版 1997 年 11 月第 7 次印刷

印数 81301—84300

ISBN7-5428-1043-X/O · 79

定价: 10.00 元

前 言

一年一度的高考，是一次竞争激烈的选拔性考试。为了帮助广大师生了解高考对考生在知识和能力上的具体要求及各门课程的考查重点，熟悉考题的形式，我社组织编写了这套《十年高考试题精析丛书》（分语文、数学、英语、物理、化学等5册）。

本《丛书》将十年（1984～1993）全国高考试卷和上海市高考试卷的试题，根据考纲的要求，按考点进行编排。各考点的内容分三部分，首先提出考点要求，然后列出十年高考中考查该考点的不同类型 and 层次的所有试题，最后是对该考点的试题进行分析。

本《丛书》的特点在于对各考点进行的精细分析。编者根据十年高考的命题和阅卷情况，指出解题常见错误，分析错误原因，提供同类题目解题思路。同时，在研究和掌握十年高考试题的发展变化的基础上，分析比较十年来不同知识块中各考点的变化过程和冷热状况，预测以后高考试题可能的发展方向和考查重点。这样有助于教师和学生减少在复习迎考中的盲目性，加强复习的针对性，减轻考生的负担，提高复习效果。

参加本《丛书》编写工作的均是多次参加全国高考或上海高考试卷命题和阅卷的教师。编写的内容中溶进了他们经历多次高考所积聚的丰富经验和命题指导思想等，使本《丛书》在指导高考复习方面具有明显的特色，读者可以从中得益不少。

目 录

第一单元	力、物体的平衡	1
第二单元	直线运动	9
第三单元	运动和力	12
第四单元	物体的相互作用	18
第五单元	曲线运动 万有引力	23
第六单元	机械能	28
第七单元	振动和波	39
第八单元	分子运动论 热和功	45
第九单元	气体、液体和固体	48
第十单元	电场	61
第十一单元	稳恒电流	72
第十二单元	磁场	96
第十三单元	电磁感应	104
第十四单元	交流电	113
第十五单元	电磁振荡和电磁波	119
第十六单元	光的反射与折射	122
第十七单元	光的本性	129
第十八单元	原子和原子核	134
参考答案		143
附 1996年全国普通高等学校招生统一考试(全国卷)		151
1996年全国普通高等学校招生统一考试(上海卷)		159

第一单元 力、物体的平衡

一、共点力作用下物体的平衡

[考点]

1. 理解力是物体间的相互作用;理解重力、弹力、摩擦力的性质。
2. 正确掌握物体受力分析方法。
3. 熟练掌握力的合成与分解的平行四边形法则。
4. 掌握“互成角度的两个共点力的合成”实验。

[试题]

1. 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,木料与桌面间的摩擦系数为 μ ,现用水平力 F 推木料。当木料经过图 1-1 所示的位置时,桌面对它的摩擦力等于____。(O 87)*
2. 如图 1-2 所示,在一细绳 C 点系住一重物 P ,细绳两端 A 、 B 分别固定在墙面上,使得 AC 保持水平, BC 与水平方向成 30° 角。已知细绳最大只能承受 200 牛的拉力,那么 C 点悬挂物的重力最多为____牛。这时细绳的____段即将断裂。(S 89)

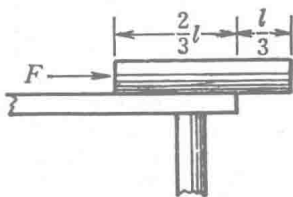


图 1-1

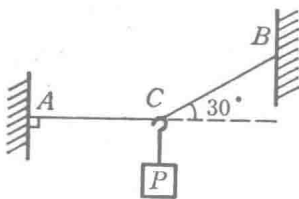


图 1-2

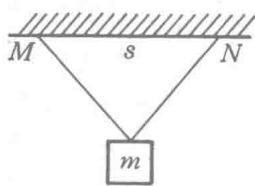


图 1-3

3. 两根长度相等的轻绳,下端悬挂一质量为 m 的物体,上端分别固定在水平天花板上的 M 、 N 点, MN 两点间的距离为 s ,如图 1-3 所示。已知两绳所能经受的最大拉力均为 T ,则每根绳的长度不得短于____。(O 93)
4. 下列关于物体受静摩擦力作用的叙述中,正确的是()。
(A) 静摩擦力的方向一定与物体的运动方向相反
(B) 静摩擦力的方向不可能与物体的运动方向相同
(C) 静摩擦力的方向可能与物体的运动方向垂直
(D) 静止物体所受静摩擦力一定为零 (S 93)
5. 如图 1-4 所示,一个箱子放在水平地面上,箱内有一固定的竖直杆。在杆上套着一个环,箱和杆的质量为 M ,环的质量为 m 。已知环沿着杆加速下滑,环和杆的摩擦力的

* 括号内文字 C 代表全国卷、S 代表上海卷,数字代表考试年份。

大小为 f , 则此时箱对地面的压力()。

- (A) 等于 Mg (B) 等于 $(M+m)g$ (C) 等于 $Mg+f$ (C 86)
(D) 等于 $(M+m)g-f$ (E) 无法确定

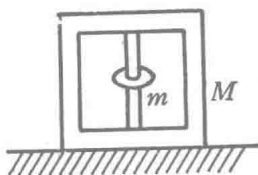


图 1-4

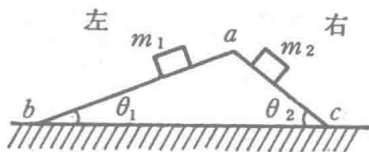


图 1-5

6. 在粗糙水平面上有一个三角形木块 abc , 在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 1-5 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, 摩擦力的方向水平向右
(B) 有摩擦力的作用, 摩擦力的方向水平向左
(C) 有摩擦力的作用, 但摩擦力的方向不能确定, 因 $m_1, m_2, \theta_1, \theta_2$ 的数值并未给出
(D) 以上结论都不对 (C 88)

7. 如图 1-6 所示, 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 (C 90)

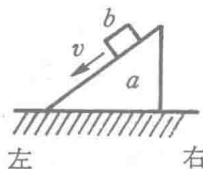


图 1-6

8. 如图 1-7 所示, 一木块放在水平桌面上, 在水平方向共受到三个力即 F_1, F_2 和摩擦力作用, 木块处于静止状态。其中 $F_1 = 10$ 牛、 $F_2 = 2$ 牛。若撤去力 F_1 , 则木块在水平方向受到的合力为()。

- (A) 10 牛, 方向向左 (B) 6 牛, 方向向右
(C) 2 牛, 方向向左 (D) 零 (C 92)

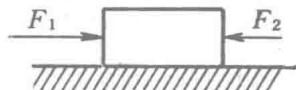


图 1-7

9. A, B, C 三块质量分别为 M, m 和 m_0 的物体作如图 1-8 所示的连结, 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) 物块 A 与桌面之间有摩擦力, 大小为 m_0g
(B) 物块 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 (C 93)

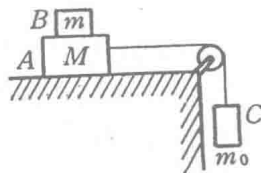


图 1-8

10. 用轻质细线把两个质量未知的小球悬挂起来, 如图 1-9 中的左图所示, 今对小球 a 持续施加一个向左偏下 30° 的恒力, 并对小球 b 持续施加一个向右偏上 30° 的同样大的

恒力,最后达到平衡,图 1-9 右方四张图中,表示平衡状态的图可能是图()。

(C 90)

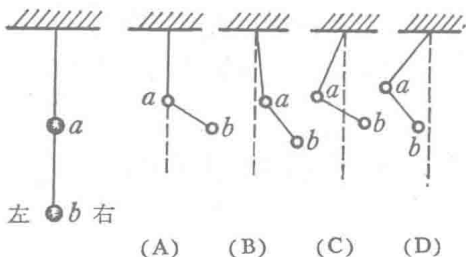


图 1-9

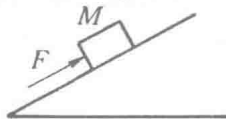


图 1-10

11. 如图 1-10 所示,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的()。

(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

(C 92)

[分析]

1. 受力分析是求解力学问题的关键,它既是重点,又是难点。具体表现为试题形式从研究单个物体发展到几个相关物体,从静态向动态方面分析,并以求解摩擦力为主要考查内容,以上 11 道试题中,就有 8 道涉及摩擦力的问题。关于力的合成与分解,在计算方面只求会应用直角三角形知识求解。

2. 如何对物体进行受力分析,强调较多的是隔离法。但采用整体法求解,能化难为易,化繁为简,符合高考命题的意图。例如第 10 题,将两个小球看成一个系统,向左偏下 30° 的恒力与向右偏上 30° 的恒力,互相平衡,系统只受两个力: 竖直向上的拉力和竖直向下的重力,二力平衡,答案只能是(A)。若对 a 、 b 小球运用隔离法,常常会因遗漏某个力而造成错解。同理,在第 6、7 题中把物体与斜面的摩擦力看成是系统的内力,由于系统处在平衡状态,系统共同的重力与地面对它们的支持力都在竖直方向上平衡,故水平方向不存在相对运动(趋势),系统和水平面之间就不存在(静)摩擦力。

3. 摩擦力特别是静摩擦力方向的判断,在高考中频繁出现。由于静摩擦力的方向和大小有其独特性质,在具体相对哪个方向的运动趋势难以确定时,可利用物体用静摩擦力作用作加速运动时,通过加速度的方向进行判断。例如第 4 题的选项(C),有相当部分考生怀疑,静摩擦力不可能与运动方向垂直,究其原因就在于把加速运动误认为单一的匀变速直线运动,忽视匀速圆周运动时,静摩擦力作为向心力来源的特殊情况。

4. 直接用公式 $f = \mu N$ 计算滑动摩擦力的大小的第 1 题,由于该题的重要关键词“均匀”和带有迷惑性的提示“所示位置”,使当年不少考生填 $\frac{2}{3}\mu mg$,若能用心知识就能轻易填出 μmg ,因此一字一句地阅读试题是相当重要的。静摩擦力的大小往往受外力的影响而发生变化,例如第 8 题,当力 F_1 消失后,木块所受静摩擦力从 8 牛下降到 2 牛,方向即刻从向左变为向右,并继续保持合力为零的状态。在第 11 题中,也因平行斜面的推力 F 大小的变化,使物块所受静摩擦力的四个选项都有可能出现。

5. 力的合成与分解是解决力学问题的重要方法之一。在具体解题时,究竟是合成还

是分解,要看所给定的问题主要解决什么而灵活选定。一般讲三力平衡时,用合成方法比较方便,但要注意合力大小与分力大小相互制约的关系。例如第2题中细绳只能承受200牛的力,重物 P 的大小就不能超过多少牛,第3题在重力不变时,每根绳的长度不得短于多少才不会断裂。此两题形式不同,方法是一样的,都是细绳拉力受到限制,然后求解合力或通过合力求解分力间夹角。能熟练运用平行四边形法则是求解共点力平衡的必备能力。

二、物体绕固定转动轴线的平衡

[考点]

1. 理解力矩的物理意义。
2. 熟练掌握有固定转动轴物体的平衡条件。
3. 掌握“有固定转轴物体的平衡”实验。

[试题]

12. 如图1-11所示, AO 是质量为 m 的均匀细杆,可绕 O 轴在竖直平面内自由转动。细杆上的 P 点与放在水平桌面上的圆柱体接触,圆柱体靠在竖直的挡板上而保持平衡。已知杆的倾角为 θ , AP 长度是杆长的 $1/4$,各处的摩擦都不计,则挡板对圆柱体的作用力等于_____。(C 92)

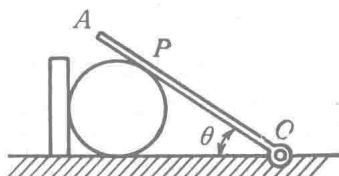


图 1-11

13. 一均匀木杆,每米重10牛,支点位于离木杆的左端点0.3米处。现将一重力为11牛的物体挂在木杆的左端点上,设在木杆的右端点施加一大小为50牛的竖直向上的力,恰能使木杆平衡。则木杆的长度 L =_____米。(C 88)

14. 质量为 m 的运动员站在质量为 $m/2$ 的均匀长板 AB 的中点,板位于水平地面上,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1-12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_____。(C 89)

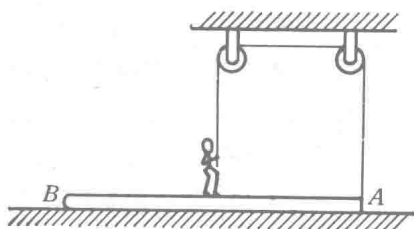


图 1-12

15. 如图1-13所示,一根长为 L 的轻杆 OA ,可绕水平轴 O 在竖直平面内自由转动,左端 A 挂一质量为 m 的物体,从杆上一点 B 系一不会伸长的细绳,将绳跨过光滑的钉子 C 与弹簧 K 连接,弹簧右端固定,这时轻杆在水平位置保持平衡,弹簧处于拉伸状态。已知 $OB=OC=2L/3$,弹簧伸长量恰等于 EC 。由此可知,弹簧的倔强系数(劲度系数)等于_____。(S 91)

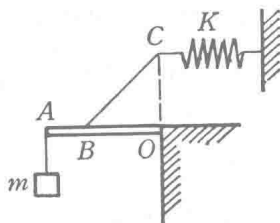


图 1-13

16. 某同学用一不等臂天平称量物体 A 的质量 M 。他先把物体 A 放在天平的右方托盘上,天平平衡时,左方托盘上所放砝码的质量为 m_1 ;他再把物体 A 放在天平的左方托盘上,天平平衡时,右方托盘上所放砝码的质量为 m_2 ,则被称物体的质量 M ()。

(A) 等于 $\sqrt{m_1 \cdot m_2}$

(B) 等于 $\frac{m_1 + m_2}{2}$

(C) 等于 $\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$

(D) 无法确定, 因为所用天平是不等臂的。

(C 87)

17. 在光滑水平地面上有一木板, 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 1-14 所示。现在用水平力 F 向左推木板, 但木板仍未动。由此可以得出结论: 施力 F 后, 木板和木棒之间的正压力()。

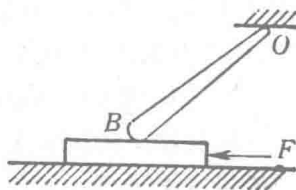


图 1-14

(A) 变大

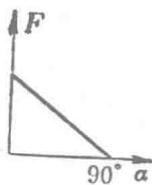
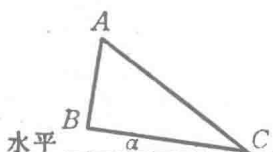
(B) 不变

(C) 变小

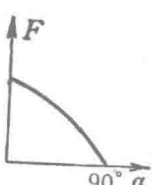
(D) 条件不足, 不能判断如何改变

(C 89)

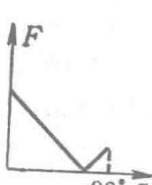
18. 一均匀的直角三角形木板 ABC , 可绕通过 C 点的水平轴垂直于纸面转动, 如图 1-15 所示。现用一始终沿直角边 AB 的作用于 A 点的力 F , 使 BC 边缓慢地由水平位置转至竖直位置。在此过程中, 力 F 的大小随 α 角变化的图线是图()。



(A)



(B)



(C)



(D)

图 1-15

19. 如图 1-16 所示, 质量为 m 的匀质木杆, 上端可绕固定水平滑轴 O 转动, 下端搁在木板上, 木板置于光滑水平地面, 棒与竖直线成 45° 角。棒与木板间的摩擦系数为 $1/2$ 。为使木板向右作匀速运动, 水平拉力 F 等于()。

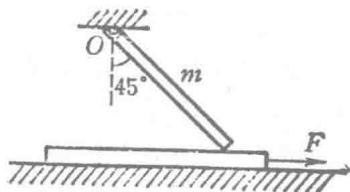


图 1-16

(A) $\frac{1}{2} mg$

(B) $\frac{1}{3} mg$

(C) $\frac{1}{4} mg$

(D) $\frac{1}{6} mg$

(S 90)

20. 如图 1-17 所示, 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()。

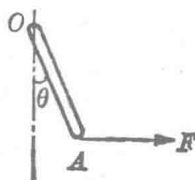


图 1-17

(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

(C 91)

21. 图 1-18 中, A 、 B 是两块相同的均匀长方形砖块, 长为 l , 叠放在一起, A 砖相对于 B 砖右端伸出 $l/4$ 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()。

- (A) $\frac{l}{8}$ (B) $\frac{l}{4}$
(C) $\frac{3l}{8}$ (D) $\frac{l}{2}$ (C 91)

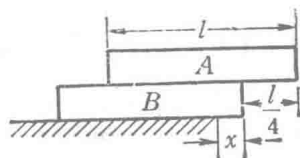


图 1-18

22. 图 1-19 为天平的原理示意图, 天平横梁的两端和中央各有一刀口, 图中分别用 A 、 B 、 O 三点代表; 三点在一条直线上, 并且 $\overline{OA} = \overline{OB} = L$, 横梁 (包括固定在横梁上的指针 OD) 可以中央刀口为轴转动。两边的挂架及盘的质量相等, 横梁的质量为 M 。当横梁水平时, 其重心 C 在刀口的正下方, C 到 O 的距离为 h , 此时指针竖直向下。设只在一盘中加一质量为 Δm 的微小砝码, 最后横梁在某一倾斜位置上达到平衡, 此时指针与竖直方向成 θ 角, 已知 L 、 h 、 M 及 Δm , 求 θ 。

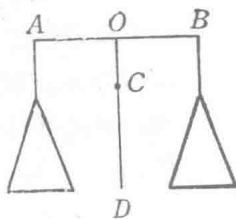


图 1-19

(C 84)

23. 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 1-20 所示 (图为其横截面), 柱体与台阶接触处 (图中 P 点所示) 是粗糙的, 现要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) 所加的力的大小; (2) 台阶对柱体的作用力的大小。 (C 86)

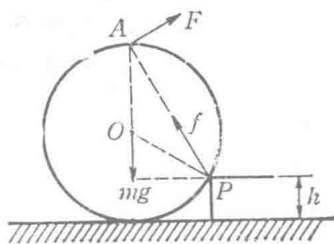


图 1-20

24. 有一准确的杆秤, 今只给你一把有刻度的直尺, 要用它测出这杆秤的秤砣的质量, 试导出表示秤砣质量的公式, 并说明所需测量的量。 (C 93)
25. 某学生在做“有固定转动轴物体的平衡条件”实验时, 他把力矩盘调节到平衡, 如图 1-21 所示, 盘上各圆的半径分别是 0.1 米、0.2 米、0.3 米、0.4 米、0.5 米, 每个钩码的质量均为 100 克。若规定逆时针力矩为正, 顺时针力矩为负, 则 F_1 的力矩是____牛·米; F_2 的力矩是____牛·米。

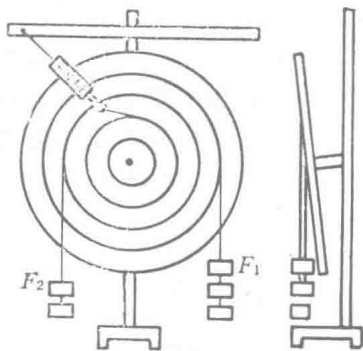


图 1-21

根据平衡条件, 测力计与圆盘连线上的拉力 T 应该是____牛, 但该学生发现测力计的读数与该值有偏差, 除摩擦等原因外, 从所示的图中可看出引起误差的原因是:_____。 (S 86)

26. 图 1-22 是演示力矩盘平衡的实验图。图中 O 是固定转动轴, A 、 B 是两个光滑的定滑轮, 两组砝码跨过定滑轮悬挂。有一组砝码原悬挂在 C 点, 实验中不慎将其悬线跨过 P 点处的大头针, 成图中所示的情况。力矩盘处于平衡状态。盘上每个圆环间距都是 2.0 厘米, 每个砝码重 0.10 牛。则从图中可得出顺时针方向的力矩之和是____牛·米。实验时, 由于力矩盘偏心未经调整, 实际测出的弹簧秤读数偏大, 则力矩盘的重心在轴的____。(填“左方”或“右方”) (S 93)

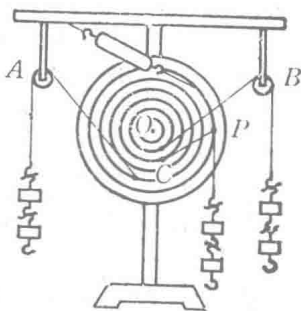


图 1-22

27. 有一架托盘天平,没有游码,最小砝码为 100 毫克。用这架天平称量一个物体,当右盘中加上 36.20 克砝码时,天平指针向左偏 1.0 格,如图 1-23 中实箭头所示。如果在右盘中再加上 100 毫克的砝码,天平指针则向右偏 1.5 小格,如图中虚箭头所示。这个物体的质量可读为____克。(C 88)

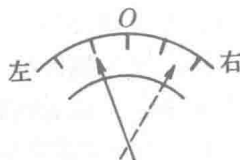


图 1-23

[分析]

1. 有固定转动轴物体的平衡的解题限于真有固定转动轴的情况,试题从单一力矩平衡的求解逐步过渡到与共点力平衡相结合,并出现了结果多向、答案不一的试题。例如第 24 题,用不同的测量方法对应着不同的秤砣质量导出公式,这跟通常一些解法多种,结果归一的试题相比,能力考核的要求又高出一层,除综合运用的知识点多外,涉及的技能要求也是多元的。例如游标卡尺的读数要正确,不仅需懂原理、会迁移性地分析推理,而且需要相当强的读图能力和读数能力,才能领会试题中两级放大的用意及其内容,它体现了注重能力考核的要求。

2. 解决力矩平衡的关键是找准力臂,搞清力矩的方向。例如第 26 题演示力矩盘的平衡实验, P 点处的砝码产生的拉力力臂如何确定? 是 $\overline{OP}$ 还是 $\overline{OC}$, 或者两者都是? 虽然它们都与力的作用线垂直,但由于 C 点和 P 点间是相互作用的内力,不会产生转动效果,故力臂应选 $\overline{OP}$ 。由于定滑轮 B 的作用,通过定滑轮 B 的砝码产生的力矩,需仔细观察,才能确定是反时针方向的。

3. 在力矩平衡的计算中常常与共点力的平衡相互牵连,必须对两种平衡条件进行正确的判断。例如第 17 题用水平力 F 向左推木板时,由于木板仍然静止,木棒对木板的压力有否变化呢? 题中 (A)、(B) 两选项分别对应于两种学生常见的错误: (A) 误认为木棒所受的摩擦力是向右的; (B) 误认为木板静止,木板与木棒之间的正压力不变。此题 89 年刚考过,90 年上海卷再次重现 (19 题),形式基本相同,目的是一样的: 能否区分什么是力矩平衡,什么是共点力的平衡。

4. 近年来,力矩的动态平衡在高考考题中占据重要地位,它要求学生在较深层次上灵活运用基础知识解决具体问题。例如第 18 题,均匀直角板绕 O 轴缓慢旋转时,除了重力和拉力 F 的力臂不变以外,其余的都在变化,特别是重力力矩的变化非但不是线性的,而且还经历一个先减后增的过程。除此以外要能清晰地看到函数图象与物理过程的对应关系。同理,在第 20 题中,只有先判定重力力矩增加,才能对 F 的力矩变化作出正确判断。

5. 对研究对象进行正确的受力分析,是力矩计算中必不可少的,只要方法巧妙就可事半功倍。例如第 14 题,要使板的 A 端离开地面,运动员所需最小拉力是多大? 若把运动员和板作为一个系统,如图 1-24 所示 (图中 C 为中点), 板与人的重力总共是 $\frac{3}{2}mg$, 并分别都在不同地点受到向上的拉力 T

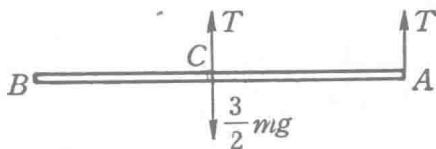


图 1-24

的作用,以 B 为轴,根据平衡条件,即可得出 $T \times \overline{AB}$

$+ T \times \overline{BC} = \frac{3}{2}mg \times \overline{BC}$, 求出拉力 $T = \frac{1}{2}mg$ 。在第 23 题中,只要抓住圆柱体刚开始

以 P 为轴向台阶上滚的条件,就能分析出此时圆柱体只受以 P 为轴的两个力矩(重力矩和

拉力 F 力矩)的作用。然后利用共点力平衡条件(F 、 f 和 mg 的三力平衡)依次解出 F 和 f 的大小。上述题目中的“最小拉力”、“刚能开始”是起关键作用的词句,千万不能“一晃而过”,否则就会成为解题的障碍。

6. 设计性实验是近年来考查学生综合运用所学知识的一种有效方法,它情景新、方法活。例如第24题,要求学生导出表示秤砣质量的公式,除直尺外,并不提供其他条件。不少学生未能领会题目中给出的“准确的秤”意味着什么,以至认为实验器材短缺。其实秤本身准确,秤上即有各称量的准确刻度,相当于题目给出了跟各称量相对应的“质量已知的重物”的条件,从而给此实验的设计以广阔的天地。解答此题,必须对秤的原理有透彻的理解。它包括:秤的零刻度是如何确定的?它的物理意义表示什么?称物时,秤砣的平衡位置由什么因素决定?如何运用力矩平衡知识通过力臂的长度测出秤砣的质量?考查知识的内容并不难,但由于联系实际,又溶入操作要求,提高了试题的难度。

高考中的实验题十分重视数据的处理,例如第27题,没有游码的托盘天平。在测量物体的质量时,不少考生把最小砝码100毫克看成100克,更多的是不理解在右盘上再加上100毫克,使指针发生2.5格的偏转的含义。即使正确得出实验结果时,也会由于36.20克与40毫克之和发生单位上的差错。在第25题中计算 F_1 和 F_2 的力矩时,贸然取重力加速度 $g=10$ 米/秒²代入进行计算。这些看似微小的错误,往往会失去应得到的分数。

第二单元 直线运动

直线运动

[考点]

1. 理解描述直线运动的物理量(位移、速度、加速度)的物理意义。
2. 掌握匀变速直线运动的规律。
3. 会用速度图线分析物体的运动状态。
4. 熟练掌握自由落体运动和竖直上抛运动。
5. 会用打点计时器测定匀变速直线运动的加速度。

[试题]

1. 一矿井深为 125 米, 在井口每隔一定时间自由下落一个小球。当第 11 个小球刚从井口开始下落时, 第一个小球恰好到达井底。则相邻小球开始下落的时间间隔为____秒, 这时第 3 个小球和第 5 个小球相距____米。(g 取 10 米/秒²) (S 90)
2. 升降机以加速度 a 坚直向上作匀加速运动, 升降机内的天花板上有一只螺帽突然松动, 脱离天花板, 这时螺帽相对于地的加速度(g 为重力加速度)是()。
(A) $g-a$ (B) $g+a$ (C) a (D) g (S 89)
3. 关于速度和加速度的关系, 下列说法中正确的是()。
(A) 速度变化得越多, 加速度就越大
(B) 速度变化得越快, 加速度就越大
(C) 加速度方向保持不变, 速度方向也保持不变
(D) 加速度大小不断变小, 速度大小也不断变小 (S 86)
4. 汽车甲沿着平直的公路以速度 v_0 作匀速直线运动。当它路过某处的同时, 该处有一辆汽车乙开始做初速为零的匀加速运动去追赶甲车。根据上述的已知条件()。
(A) 可求出乙车追上甲车时乙车的速度
(B) 可求出乙车追上甲车时乙车所走的路程
(C) 可求出乙车从开始起动到追上甲车时所用的时间
(D) 不能求出上述三者中任何一个 (C 86)

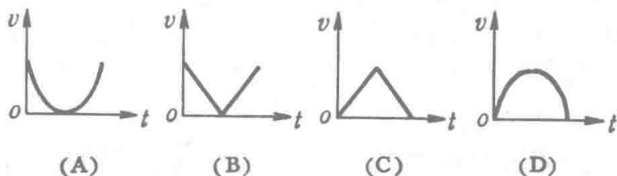


图 2-1

5. 将一物体以某一初速竖直上抛, 在图 2-1 所示的四幅图中, 能正确地表示物体在整个运动过程中的速率 v 与时间 t 的关系(不计阻力)的图是()。(O 88)
6. 两辆完全相同的汽车, 沿水平直路一前一后匀速行驶, 速度均为 v_0 , 若前车突然以恒定的加速度刹车, 在它刚停住时, 后车以前车刹车时的加速度开始刹车。已知前车在刹车过程中所行的距离为 s , 若要保证两辆车在上述情况中不相撞, 则两车在匀速行驶时保持的距离至少应为()。
- (A) s (B) $2s$ (C) $3s$ (D) $4s$ (O 92)

7. 在测定匀变速直线运动的加速度的实验中, 用打点计时器记录纸带运动的时间。计时器所用电源的频率为 50 赫。图 2-2 为作匀变速直线运动的小车带动的纸带上记录的一些点, 在每相邻的两点中间都有四个点未画出, 按时间顺序取 0、1、2、3、4、5 六个点用尺来量出 1、2、3、4、5 点到 0 点的距离(单位: 厘米)由此可得小车的加速度大小为____米/秒², 方向____。

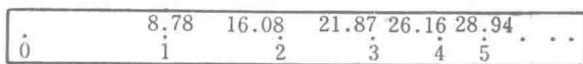


图 2-2

(O 89)

8. 用接在 50 赫交流低压电源上的打点计时器, 测定小车作匀加速直线运动的加速度, 某次实验中得到的一条纸带如图 2-3 所示, 从比较清晰的点起, 每五个打印点取一个点作为计数点, 分别标明 0、1、2、3、4。量得 0 与 1 两点间距离 s_1 = 30 毫米, 3 与 4 两点间距离 s_4 = 48 毫米, 则小车在 0 与 1 两点间的平均速度为____米/秒, 小车的加速度为____米/秒²。

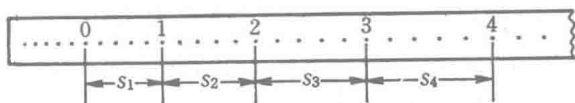


图 2-3

(S 91)

[分析]

1. 本单元试题量不多, 考查内容主要是突出对速度、加速度等基本概念的理解, 并通过实例, 灵活运用匀变速直线运动的规律、解决具体问题, 对用打点计时器测定加速度的实验给予了充分重视。

2. 速度、速度的变化、速度变化的快慢三概念是直线运动中容易混淆的概念。加速度的大小是由力和质量决定的, 又可以通过速度的变化与时间的比来测定, 但加速度这一物理量与速度这一物理量在本质上没有任何关系。例如第 3 题的选项(O)和(D)针对考生中两种多发性的错误: (O)误认为加速度的方向不变, 速度方向也不变, 把曲线运动与直线运动相对立; (D)误认为加速度大小不断变小, 速度大小也随之变小, 将速度等同于速度的变化。

3. 研究运动首先要选取参照物, 通常选取的参照物为地面。解题时, 由于审题不慎, 往往会造成不必要的失误。例如第 2 题, 螺帽脱离天花板, 求“相对于地”(不是相对升降机)的加速度。第 5 题求“速率”(不是速度) v 与时间 t 的关系等都是学生匆忙读题时容易发生错误的地方。在第 7 题中, 由于盲目参照匀加速运动, 将纸带上的 16.08 减去 8.78 作为相邻位移的差也常有出现, 除去粗心大意以外, 其中一个很重要的原因, 是没有亲自认真地做过实验。

4. 有时问题中涉及的运动过程有不同的阶段, 涉及的运动物体不止一个, 除要注意从物理过程中找出它们的联系外, 在解题方法上可从公式、图象等方面上多角度地考虑。特

别是速度图象,它能把抽象的物理过程变得形象直观、容易接受。例如第4题,判断乙车能否追上甲车。由于题中没有提供乙车的加速度,因此在图2-4中画出的Ⅰ、Ⅲ两条直线都符合乙车的运动情况,这两条直线都与表示甲车运动的图线Ⅱ相交,从图中可知,乙车追上甲车的路程和时间都受加速度影响而不能求出。

用图象法解题在第6题中得到了充分体现。在图2-5中,图线Ⅰ表示前车以恒定加速度刹车时的运动情况。在它刹车时后车以图线Ⅱ继续匀速前进,当前车停止时,后车开始以相同的加速度刹车,如图线Ⅲ所示(Ⅲ与Ⅰ平行),前车刹车经过的路程是 $\triangle AOB$ 的“面积”,要保证两车不相撞,两车在匀速行驶时保持的距离为平行四边形 $ABCD$ 的“面积”,它等于 $\triangle AOB$ “面积”的两倍

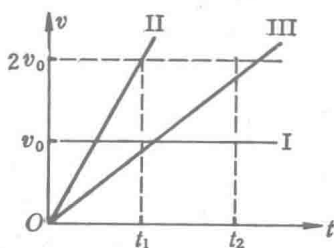


图 2-4

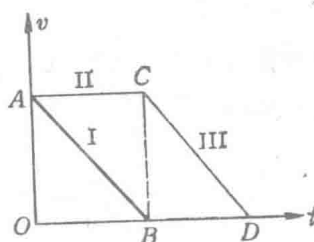


图 2-5

第三单元 运动和力

一、牛顿第一定律和牛顿第二定律

[考点]

1. 理解惯性概念,掌握牛顿第一定律。
2. 熟练运用牛顿第二定律解决单个物体的受力和运动情况。

[试题]

1. 火车在长直水平轨道上匀速行驶,门窗紧闭的车厢内有一人向上跳起,发现仍落回到车上原处。这是因为()。
(A) 人跳起后,车厢内空气给他以向前的力,带着他随同火车一起向前运动
(B) 人跳起的瞬间,车厢的地板给他一个向前的力,推动他随同火车一起向前运动
(C) 人跳起后,车在继续向前运动,所以人落下后必定偏后一些,只是由于时间很短,偏后距离太小,不明显而已
(D) 人跳起后直到落地,在水平方向上和车始终具有相同的速度 (C 84)
2. 电梯内有一物体,质量为 m ,用细线挂在电梯的天花板上,当电梯以 $g/3$ 的加速度竖直加速下降时(g 为重力加速度),细线对物体的拉力为()。
(A) $\frac{2}{3}mg$ (B) $\frac{1}{3}mg$ (C) $\frac{4}{3}mg$ (D) mg (C 88)
3. 如图 3-1 所示,位于水平地面上的质量为 M 的小木块,在大小为 F 、方向与水平方向成 α 角的拉力作用下沿地面作加速运动,若木块与地面之间的滑动摩擦系数为 μ ,则木块的加速度为()。
(A) $\frac{F}{M}$ (B) $\frac{F \cos \alpha}{M}$
(C) $\frac{F \cos \alpha - \mu Mg}{M}$
(D) $\frac{F \cos \alpha - \mu(Mg - F \sin \alpha)}{M}$ (C 92)
4. 一轻质弹簧上端固定,下端挂一重物,平衡时弹簧伸长了 4 厘米,再将重物向下拉 1 厘米,然后放手,则在刚释放的瞬间重物的加速度是(g 取 10 米/秒²)()。
(A) 2.5 米/秒² (B) 7.5 米/秒²
(C) 10 米/秒² (D) 12.5 米/秒² (C 89)
5. 一物体放在光滑水平面上,初速为零,先对物体施加一向东的恒力 F ,历时 1 秒钟;随即把此力改为向西,大小不变,历时 1 秒钟;接着又把此力改为向东,大小不变,历时 1 秒钟;如此反复,只改变力的方向,共历时 1 分钟,在此 1 分钟内()。

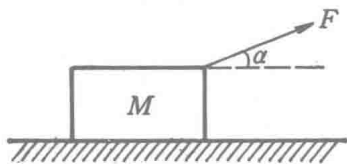


图 3-1