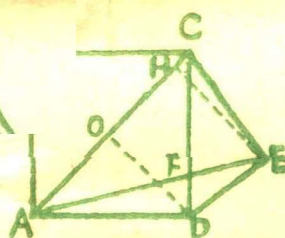
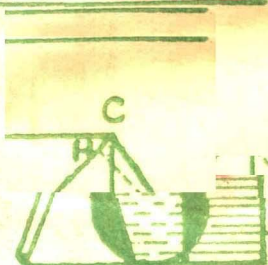
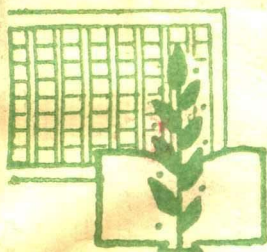
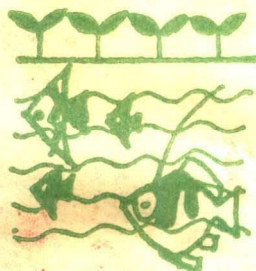


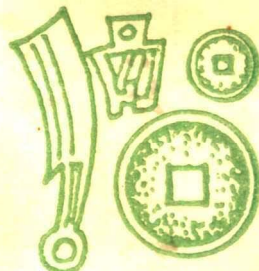
中学生复习丛书

物理练习题解



ABCD
EFGH

广东人民出版社



01-44
21

中学生复习丛书

物理练习题解

广东省中小学教材编写组编

*

广东人民出版社出版

广东省新华书店发行

广东粤中印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 9 印张 201,000 字

1981年1月第1版 1981年1月第1次印刷

书号 7111·1053 定价0.71元

说 明

这套《中学生复习丛书》是以全日制十年制学校各科教学大纲（试行草案）为主要依据，以现行全国通用中学课本为基本内容，参考近年来全国高等学校招生入学考试大纲和试题的要求而编写的。它力求对各学科的基础知识作比较系统、完整的归纳介绍，并结合进行基本训练，以帮助读者更好掌握各学科的知识内容，可供我省高中学生系统复习时参考，也可供具有相当高中文化程度的青年作高考复习用书或自学读物。

全套丛书分为政治、语文、历史、地理、数学、物理、化学、生物和英语等九科，分册单独出版。此外，应广大师生的要求，本套丛书中的数学、物理、化学和生物四科，我们另行编写有与该科配套的练习题和解答，同时出版，以方便读者自学、参考。

这套丛书是由我组约请华南师范学院、广东教育学院、广州市教育局教研室、广州师范学院、广州市教师进修学院、广雅中学和广东实验学校等院校有关教师及广州市部分中学教师共同编写的。在编写过程中曾广泛参考了各兄弟省市编写的这类复习资料，从中吸收了许多有益的成果。同时，省内外一些中学师生和读者也对本书的编写提出了宝贵意见，在此我们一并表示深切的谢意。

由于时间仓促和我们水平所限，这套丛书难免有错漏和不妥之处，欢迎广大师生和读者批评指正。

广东省教育厅教材编写组

一九八〇年十一月

目 录

第一编 力 学

第一章	力 物体的平衡	1
第二章	运动学	13
第三章	运动定律	22
第四章	圆周运动 万有引力	42
第五章	机械能	50
第六章	动 量	64
第七章	机械振动和机械波	80
第八章	流体静力学	89

第二编 热学和分子物理学

第一章	热量 物态变化	101
第二章	分子运动论 气态方程	104
第三章	内能 能的转化和守恒定律	113

第三编 电 学

第一章	电场	113
第二章	稳恒电流	136
第三章	磁场	153
第四章	电磁感应	162
第五章	交流电	176
第六章	电磁波 电子技术基础	184

第四编 光 学

第一章 几何光学	189
第二章 光的本性	204

第五编 原子结构和原子核

第一章 原子结构	211
第二章 原子核	216

第六编 自我测验

一、自我测验(一)	222
二、自我测验(二)	241
三、自我测验(三)	256

附 录

一、常用公式表	275
二、物理常数表	285

第一编 力 学

第一章 力 物体的平衡

1. 图 1—1—1 中的几种不同情况下, 木块 A 对支承面的正压力是多少? 已知 A 的重量 $G_A = 3$ 千克, $F = 5$ 千克, B 的重量是 $G_B = 2$ 千克。

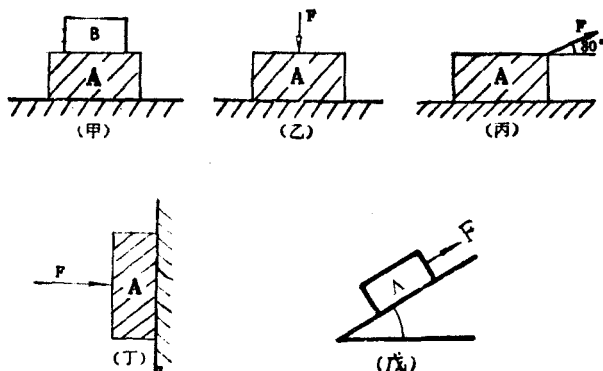
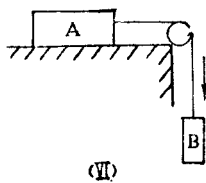
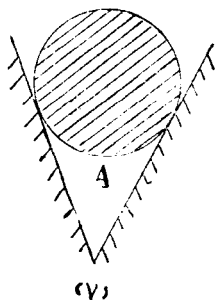
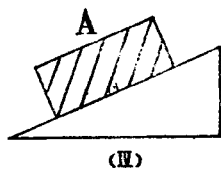
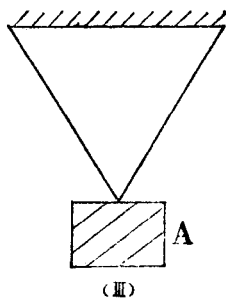
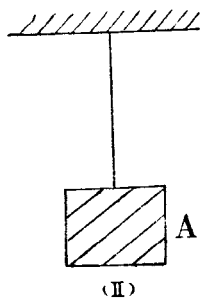
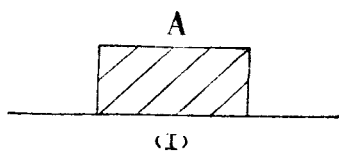


图 1—1—1

2. 在图 1—1—2 所示的各种不同情况下, 分析 A 的受力情况, 并指出作用在 A 上的每一个力的施力体及这个力

的反作用力。



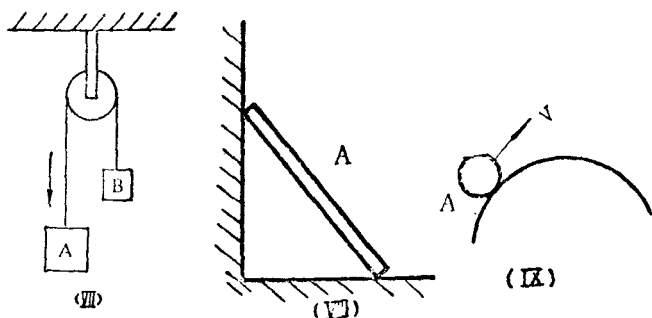


图 1-1-2

上述各图中， A 的接触面除 V 图光滑外，其余均为粗糙。(VI)，(VII) 图中绳与滑轮均无摩擦。

3. 一重为50千克的物体，受与水平方向成 30° 角的拉力作用，在平地上匀速移动。物体与地面摩擦系数为0.2。求物体对地面的正压力和拉力的大小？

4. 用力 F 推水平地面上—质量为 M 的木箱，设推力与水平面的夹角为 α ，木箱与地面间的滑动摩擦系数为 μ ，静摩擦系数为 μ_0 。

(1) 使木箱匀速前进时推力 F 为多大？

(2) 当 α 为多大时，则无论推力 F 多大，木箱也无法前进？

5. 质量忽略不计的两条弹簧，倔强系数分别为 K_1 和 K_2 ，把它们串接起来，一端挂在天花板上，另一端挂质量为 M 的砝码。(1) 两条弹簧的伸长长度分别是多少？

(2) 如果有一条弹簧在悬挂砝码 M 时，它的伸长长度与这两条串联弹簧的总的伸长长度相同。那么这条弹簧的倔强系

数 K 是多大?

6. 一气球连同它所携带的物品共重100千克, 在空中匀速下降, 受到空气阻力为10千克。若要它匀速上升, 那么携带的物品要减轻多少才行? (假定所受空气阻力不变。)

7. 一均匀球重 $G = 100$ 千克, 放在两相交的光滑斜面之间, 斜面和水平面的夹角分别为 $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 60^\circ$, 如图1-1-3所示。求球对两斜面的压力 N_D 和 N_E ?

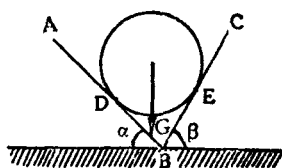


图 1-1-3

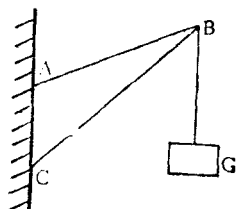


图 1-1-4

8. 如图1-1-4起重机把 $G = 300$ 千克的重物举起, 操纵杆 $AB = 2.7$ 米, 撑臂 $BC = 3.6$ 米, $AC = 1.8$ 米。求操纵杆 AB 所受的拉力和臂 BC 所受的压力?

9. 一根长3米、粗细不均匀的木棒, 若于离细端1米处把它支起, 就必须在这端悬一重4千克的砝码, 才能平衡。若于离粗端1米处把它支起, 就必须在这端悬一重1千克的砝码才能平衡。求木棒的

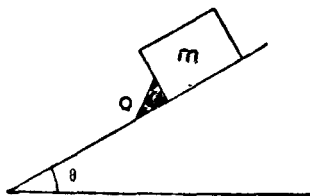


图 1-1-5

重心和重量？

10. 固定在斜面上的木楔 Q （如图1—1—5），使质量为 M 的木块静止在斜面上，木块与斜面的静摩擦系数为 μ_0 ，斜面倾角为 θ 。讨论 M 与 Q 接触面间的作用力 N ？

11. 有一木块静止在匀速转动的水平的转台上。木块距离轴20厘米，与转台的静摩擦系数 $\mu_0 = 0.4$ 。

（1）转台每分钟最大转数为多少，木块仍可在转台上保持静止？

（2）如转台转速 $n = 78$ 转/分，求木块可在转台上保持静止的范围？

题 解

1. 解：上述各种情况均需对 A 进行受力分析（此处从略）。因为 A 处于平衡，根据 $\sum \vec{F} = 0$ ，求出支承面对 A 的作用力，根据牛顿第三定律，此力的大小也即 A 对支承面的正压力。

$$(\text{甲}) N = G_A + G_B = 3 + 2 = 5 \text{ (千克)}$$

$$(\text{乙}) N = G_A + F = 3 + 5 = 8 \text{ (千克)}$$

$$(\text{丙}) N = G_A - F \sin 30^\circ = 3 - 5 \times 0.5 = 0.5 \text{ (千克)}$$

$$(\text{丁}) N = F = 5 \text{ (千克)}$$

$$(\text{戊}) N = G_A \cos 30^\circ = 3 \cos 30^\circ = 2.6 \text{ (千克)}$$

2. 解： A 的受力图及作用在 A 上各力的反作用力均留给读者自己完成。这里只指出作用在 A 上的每个力及其施力体。

（1）地球对 A 的引力——重力 G ，支承面对 A 的支承

力 N 。

(Ⅱ) 地球对 A 的引力——重力 G , 绳子对 A 的拉力 T 。

(Ⅲ) 地球对 A 的引力——重力 G , 两段绳子对 A 的拉力 T_1, T_2 。

(Ⅳ) 地球对 A 的引力——重力 G , 斜面对 A 的支承力 N , 斜面对 A 的静摩擦力 f 。

(Ⅴ) 地球对 A 的引力——重力 G , 两侧光滑斜面对球 A 的支承力 N_1, N_2 。(注意: 支承力是过球与侧面的接触点, 垂直于侧面)

(Ⅵ) 地球对 A 的引力——重力 G , 支承面的支承力 N , 绳子对 A 的拉力 T , 支承面对 A 的滑动摩擦力 f 。

(Ⅶ) 地球对 A 的引力——重力 G , 绳子对 A 的拉力 T 。

(Ⅷ) 地球对 A 的引力——重力 G , 水平地面对 A 的支承力 N_1 和静摩擦力 f_1 , 竖直墙壁对 A 的支承力 N_2 和静摩擦力 f_2 。

(Ⅸ) 地球对 A 的引力——重力 G , 支承面对 A 的支承力 N 和对 A 的摩擦力 f 。

3. 解: 按题意作出重物的受力分析图, 如图1—1—6所示。图中同时标出直角坐标系 xoy 。

因为重物作匀速运动:

$$\Sigma F_x = F \cos 30^\circ - f = 0 \quad \text{①}$$

$$\Sigma F_y = N + F \sin 30^\circ - G = 0 \quad \text{②}$$

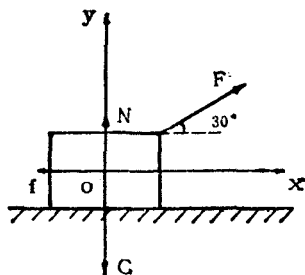


图1—1—6

由②得 $N = G - F \sin 30^\circ$ 代入①

$$F \cos 30^\circ - \mu (G - F \sin 30^\circ) = 0$$

拉力: $F = \mu G / (\cos 30^\circ + \mu \sin 30^\circ)$

$$= 0.2 \times 50 / (\cos 30^\circ + 0.2 \sin 30^\circ)$$

$$= 10.35 \text{ (千克)}$$

$$N = G - F \sin 30^\circ$$

$$= 50 - 10.35 \times \sin 30^\circ = 44.83 \text{ (千克)}$$

支承力与正压力是一对作用力与反作用力, 所以物体对地面的正压力在数值上亦等于44.83千克。

4. 解: (1) 作出木箱受力分析示意图, 并建立如图1-1-7所示的坐标系。

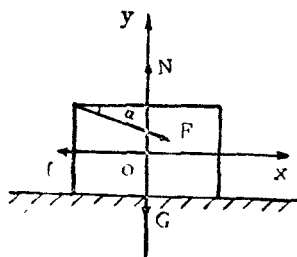


图1-1-7

当木箱匀速前进时:

$$\Sigma F_x = F \cos \alpha - f = 0 \quad ①$$

$$\Sigma F_y = N - G - F \sin \alpha = 0 \quad ②$$

$$\text{由②得 } N = G + F \sin \alpha \text{ 代入} \quad ③$$

$$\text{得 } F \cos \alpha - \mu (G + F \sin \alpha) = 0$$

解得使木箱匀速前进的推力:

$$F = \mu G / (\cos \alpha - \mu \sin \alpha)$$

$$= \mu Mg / (\cos \alpha - \mu \sin \alpha) \quad ③$$

(2) 当 α 使得③式分母 ≤ 0 时, 则 $F \rightarrow \infty$ 或为负值, 即此时没有一个确定大小的力能够推动木箱前进。当木箱未被推动时, 存在于木箱和地面间的摩擦是静摩擦。

$$\text{故有 } \cos\alpha - \mu_0 \sin\alpha \leq 0$$

$$\operatorname{tg}\alpha \geq \frac{1}{\mu_0}$$

$$\alpha \geq \arctan \frac{1}{\mu_0}$$

当 α 满足上式时, 则推力无论多大, 都无法推动木箱。

结论显然不如某些读者所想象的, 仅当推力垂直于运动方向, 即 $\alpha = 90^\circ$ 时, 木箱才推不动。如 $\mu_0 = 0.4$, 则 $\alpha \geq 68^\circ 12'$ 木箱就无法被推动。

由于 μ_0 最大值也应小于 1, 所以必然有: $\operatorname{tg}\alpha > 1$, 即 $\alpha > 45^\circ$ 。综上所述: 随 μ_0 不同 α 的可能范围是 $45^\circ - 90^\circ$ 。

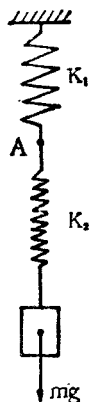


图 1-1-8

5. 解: (1) 如图1-1-8所示, 当重物处于平衡时, 有

$$Mg = K_2 \Delta X_2, \quad \Delta X_2 = \frac{Mg}{K_2}$$

此时 A 点也处于平衡, 有

$$K_1 \Delta X_1 = K_2 \Delta X_2 = Mg$$

$$\therefore \Delta X_1 = \frac{Mg}{K_1}$$

(2) 如果新弹簧在 Mg 作用下伸长 ΔX ,

则 $Mg = K \Delta X$, $\therefore$ 依题意有

$$\Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2$$

$$\therefore Mg = K \left(\frac{Mg}{K_1} + \frac{Mg}{K_2} \right)$$

$$\text{于是 } K = \frac{K_1 K_2}{K_1 + K_2}$$

(请读者想一想: 两个并联电阻的总电阻的表达式? 两个串联电容的总电容的表达式?)

6. 解: 设气球浮力为 Q , 总重量为 G , 运动阻力为 f 。

从图 1-1-9 可知: 气球匀速下降时:

$$Q + f = G$$

①

若总重量减为 G' , 气球匀速上升, 则阻力 f 向下, 此时有:

$$Q = f + G'$$

②

$$\text{①} - \text{②} \quad f = (G - G') - f$$

$$\therefore \Delta G = 2f = 2 \times 10 = 20 \text{ (千克)}$$

故携带物品减少 20 千克后, 气球则匀速上升。

7. 解: 作出小球的受力分析图, 并如图 1-1-10 建立坐标系。因为斜面光滑, 所以支

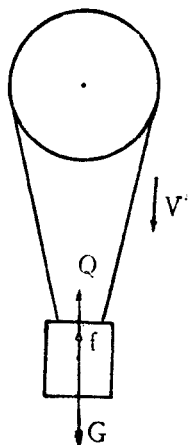


图 1-1-9

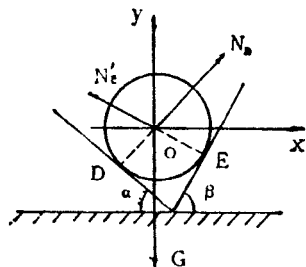


图 1-1-10

承力均垂直于斜面。由几何关系可知：

$$\angle N_{E'} OY = \beta,$$

$$\angle N_{D'} OY = \alpha_0$$

由于小球静止，故有：

$$\begin{cases} \Sigma F_x = N_{D'} \sin \alpha - N_{E'} \sin \beta = 0 \\ \Sigma F_y = N_{E'} \cos \beta + N_{D'} \cos \alpha - G = 0 \end{cases}$$

解联立方程，得：

$$\begin{aligned} N_{D'} &= G / (\cos \alpha + \sin \alpha \operatorname{ctg} \beta) \\ &= 100 / (\cos 45^\circ + \sin 45^\circ \operatorname{ctg} 60^\circ) \\ &= 89.7 \text{ (千克)} \end{aligned}$$

球对AB斜面的压力 N_D 等于89.7千克。

$$\begin{aligned} N_{E'} &= G / (\cos \beta + \sin \beta \operatorname{ctg} \alpha) \\ &= 100 / (\cos 60^\circ + \sin 60^\circ \operatorname{ctg} 45^\circ) \\ &= 73.2 \text{ (千克)} \end{aligned}$$

球对BC斜面的压力 N_E 等于73.2千克。

8. 解：重物 G 对AB和BC的作用力如图1-1-11所示。 F_1 和 F_2 是 G 的两个分力。由几何知识可知：

$$\triangle ABC \sim \triangle BF_1G$$

$$\text{故 } F_1 \cdot G = AB \cdot AC$$

$$F_1 = \frac{AB \times G}{AC}$$

$$= \frac{2.7 \times 300}{1.8} = 450 \text{ (千克)}$$

$$\text{又 } F_2 \cdot G = LC \cdot AC$$

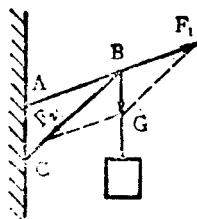


图1-1-11

$$F_2 = \frac{BC \times G}{AC} = \frac{3.6 \times 300}{1.8} = 600 \text{ (千克)}$$

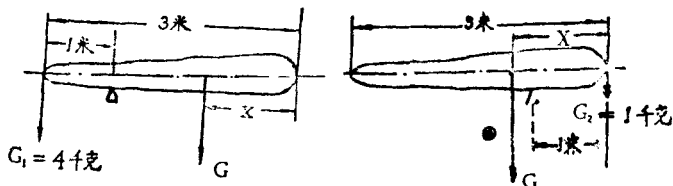


图 1-1-12

9. 解：两种情况的受力分析示于图 1-1-12。棒重 G 集中在重心上，显然，重心应靠近粗端。

木棒处于平衡，应满足 $\Sigma M = 0$ ，若设重心离粗端为 X 米，有方程：

$$\begin{cases} G_1 \times 1 - G \times (2 - X) = 0 \\ G \times (X - 1) - G_2 \times 1 = 0 \end{cases}$$

$$\text{即：} \begin{cases} 4 - (2 - X)G = 0 \\ (X - 1)G - 1 = 0 \end{cases}$$

$$\text{解得：} G = 5 \text{ (千克)} \quad X = 1.2 \text{ (米)}$$

故木棒重心距粗端 1.2 米，棒重 5 千克。

10. 解：虽然木块 M 与木楔 Q 接触，但要发生形变——即彼此要发生挤压时，才会出现弹性力。显然只有当木块的下滑力大于斜面对木块的静摩擦力时，才会出现彼此挤压、形变。

$$(1) \text{ 当 } Mg \sin \theta \leq \mu_0 Mg \cos \theta$$

即 $\tan \theta \leq \mu_0$ 时， M 与 Q 接触面间的作用力 $N = 0$ ，

(2) 当 $Mg\sin\theta > \mu_0 Mg\cos\theta$

即 $\operatorname{tg}\theta > \mu_0$ 时,

对木块 M 沿斜面方向应有:

$$\Sigma F = Mg\sin\theta - N - \mu_0 Mg\cos\theta = 0$$

即木楔对木块的弹力 $N = Mg\sin\theta - \mu_0 Mg\cos\theta$ 方向沿斜面向上。木楔同样受到木块 M 的弹力, 方向沿斜面向下, 大小亦为:

$$Mg\sin\theta - \mu_0 Mg\cos\theta。$$

11. 解: 木块能随同转台一起匀速转动, 充当木块向心力的显然是转台对木块的静摩擦力。

(1) 因为 $F_{\text{向}} = m\omega^2 R$, 当 R 不变时, 转速加快, 所需向心力增大, 静摩擦也随着增大。由于静摩擦力有一个最大值 $f_m = \mu_0 N$, 所以要使木块跟随圆盘一同转动时, ω 就有一个最大值 ω_m , 且满足关系:

$$m\omega_m^2 R = \mu_0 N = \mu_0 mg$$

$$\therefore \omega_m = \sqrt{\frac{\mu_0 g}{R}} = \sqrt{\frac{0.4 \times 9.8}{0.2}}$$

$$= 4.43 \text{ (弧度/秒)}$$

$$= 42.28 \text{ (转/分)}$$

当 $\omega > \omega_m$, 静摩擦力的最大值也不足以充当木块随圆盘转动的向心力, 此时木块将离开圆盘中心向外运动。

(2) $n = 78 \text{ 转/分} = 1.3 \text{ 转/秒} = 8.17 \text{ 弧度/秒}$, 因为 $F_{\text{向}} = m\omega^2 R$, 当 ω 不变, 显然 R 满足关系式: $m\omega^2 R \leq \mu_0 N$ 时, 木块均能随同圆盘一起作圆周运动。

$$\text{即 } m\omega^2 R \leq \mu_0 mg$$

$$R \leq \frac{\mu_0 g}{\omega^2}$$