



SUZH JIAOYU XIN XUEAN

素质教育新学案

高考总复习

GAOKAO ZONG FUXI



物理 WULI

北京全品教育研究所 组编



素质教育

新

学案

北京全品教育研究所 组编

高考总复习

物 理

中国致公出版社

图书在版编目(CIP)数据

素质教育新学案高考总复习. 物理/北京全品教育研究所主编.

—北京:中国致公出版社,2004.4

ISBN 7-80179-274-2

I. 素... II. 北... III. 数学课—高中—升学参考资料 IV. G634

· 中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 031131 号

物 理

编 写:北京全品教育研究所

责任编辑:刘 泰

封面设计:未知工作室

出版发行:中国致公出版社

(北京市西城区太平桥大街4号 电话 66168543 邮编 100034)

经 销:全国新华书店

印 刷:三河新艺印刷厂

印 数:00001-10000

开 本:850×1168 1/16

总 印 张:184.875

总 字 数:6078千字

版 次:2004年4月第1版 2004年4月第1次印刷

ISBN 7-80179-274-2/G·120

总 定 价:201.00元(共9册)

本册定价:22.00元

版权所有 翻印必究

《素质教育新学案》编委会

丛 书 主 编:马雅林 杨剑春

本册名誉主编:徐旭东

本册执行主编:徐卫兵

编 委:徐卫兵 徐一峰 管金来 丁佐健

刘季泉 徐旭东 徐卫东

审 稿:应柏林



目 录

第一部分

力学	(1)
第1节 力 物体平衡	(1)
第2节 直线运动	(12)
第3节 牛顿运动定律	(20)
第4节 曲线运动 运动的合成与分解	(30)
第5节 圆周运动 万有引力定律在天体运动的应用	(33)
力学综合检测(一)	(44)
第6节 动量和冲量 动量定理	(46)
第7节 动量守恒定律	(53)
第8节 机械能	(63)
第9节 动量和能量	(75)
第10节 机械振动和机械波	(87)
力学综合检测(二)	(100)

第二部分

电学	(103)
第11节 电场的性质	(103)
第12节 带电粒子在电场中的运动	(110)
第13节 恒定电流的基本概念 欧姆定律及电路计算	(123)
电学综合检测(一)	(137)
第14节 磁场	(140)
第15节 电磁感应	(154)
第16节 交变电流 电磁振荡电磁波	(170)
电学综合检测(二)	(180)

第三部分

热、光、原	(183)
第17节 分子动理论 热和功 气体	(183)
第18节 光的反射与折射	(189)
第19节 光的波动性 量子论初步	(195)
第20节 原子核	(202)

第四部分

实验	(211)
第21节 实验	(211)

第五部分

综合检测题	(236)
综合检测题(A)	(236)
综合检测题(B)	(239)
综合检测题(C)	(242)

参考答案	(245)
------	-------

第一部分 力学

第1节 力 物体平衡

考点 回顾

(一) 分析与展望

力的概念是贯穿力学乃至整个物理学的重要概念,物体的平衡是力学的基础知识.对物体进行受力分析是解决力学问题的基础和关键.力的合成与分解所遵循的平行四边形定则也是所有的矢量合成与分解时所遵守的普遍法则.

1. 力学中的三种常见力:重力、弹力、摩擦力,尤其是摩擦力是历年高考的必考内容.

2. 对物体进行受力分析在97年后的考试说明中虽取消了,由于对物体进行受力分析和运动状态的分析是解决力学问题的关键,所以它们仍是高考的考查热点.

3. 近几年高考中,常把本章的知识与后面的知识(如牛顿定律、动量、功和能、气体的压强、电磁学等)结合起来进行考查.

(二) 小结与整合

1. 力

(1)力是物体对物体的作用.有受力者必有施力者,脱离物体的力是不存在的.

(2)力的作用效果:使物体发生形变或产生加速度.

(3)力作用的相互性:作用力和反作用力同时存在于两个相互作用的物体上.

(4)力的三要素:大小、方向和作用点.

2. 牛顿第三定律

任意两个物体间的相互作用总是大小相等、方向相反作用在同一直线上.

注意作用力与反作用力的等大、反向、同存、同变和同性等特点.

注意一对作用力与反作用力和一对平衡力的区别.

3. 重力

(1)重力的产生:是由于地球的吸引而产生的力.

(2)重力的大小: $G = mg$. (注意:重力不一定等于万有引力,因为地球的引力除产生重力外,还产生使物体随地球自转的向心力)

重力的大小与物体的运动情况无关,在超重、失重、完全失重的情况下,重力仍是那么大.

(3)重力的方向:竖直向下. (不一定指向地心)

(4)重心:重力的作用点. (不一定在物体上)

4. 弹力

(1)弹力的产生:由于物体发生形变且又要恢复原状而产生,它作用于使物体发生形变的另一物体上.判断相互接触的物体间是否存在弹力,可利用假设法.

(2)弹力的方向:线的拉力沿着线的收缩的方向,面与面、点与点接触的弹力垂直于面. (若是曲面则垂直于接触点的切面)

(3)弹簧(或橡皮筋)的弹力的大小:

$F = kx$ (胡克定律) 适用条件:弹性限度内.

5. 摩擦力

(1)摩擦力的产生:摩擦力发生在相互接触且挤压而又发生相对运动或是具有相对运动趋势的两物体之间,其效果总是阻碍两物体间相对运动.

注意:总是起着阻碍相对运动的作用,并不等于起着阻碍运动的作用. (摩擦力可以是阻力也可以是动力)

(2)判断静摩擦力方向的几种方法:

①根据“摩擦力与物体相对运动的趋势方向相反”来判断.

关键:先利用“假设法”判断物体相对运动趋势的方向,即先假设没有摩擦力存在(光滑)时,看物体会发生怎样的相对运动.

②根据物体的运动状态,用牛顿第二定律来判断.

关键:先判明物体加速度的方向,再利用牛顿第二定律确定合外力的方向,然后受力分析判定静摩擦力的方向.

③利用牛顿第三定律(即作用力与反作用力反向)来判断.

关键:抓住“摩擦力是成对出现的”先确定受力较



少的物体受到的摩擦力方向,再确定另一物体受到的摩擦力方向。

(3) 摩擦力大小的计算:

在确定摩擦力大小之前,必须先分析物体的运动状态,判断发生的是静摩擦力还是滑动摩擦力。

①若是滑动摩擦力,可用 $f = \mu N$ 来计算。公式中的 N 指两接触面间的压力,不是物体的重力,也不总是等于物体的重力。

②若是静摩擦力,则不能用 $f = \mu N$ 来计算。只能根据物体所处的状态(平衡或加速),由平衡条件或牛顿第二定律求解。

注意:不能绝对地说静止的物体受到的摩擦力必是静摩擦力,运动的物体受到的摩擦力必是滑动摩擦力。静摩擦力是保持相对静止的两物体之间的摩擦力,受静摩擦力作用的物体不一定静止。滑动摩擦力是具有相对滑动的两个物体间的摩擦力。受滑动摩擦力作用的物体不一定都滑动。

6. 力的合成与分解

(1) 合力与分力是等效替代的关系。

(2) 力的合成与分解是矢量运算的一个具体应用,遵循平行四边形定则作出力的合成或分解的图示,再根据数学知识解三角形求解合力与分力。

(3) 二力(F_1, F_2)合力(F)的取值范围为:

$$|F_1 - F_2| \leq F \leq (F_1 + F_2)$$

(4) 把一个已知力分解为两个互成角度的分力,如果没有条件的限制,可以分解为无数对分力,要得到确切的值,必须给出一些附加条件。

(5) 力的正交分解:把一个力分解为互相垂直的两个分力,特别在物体受到多个力作用时,把物体受到的各力都分解到互相垂直的两个方向上去,然后分别求出每个方向上的力的代数和。

正交分解的目的:把复杂的矢量运算转化为互相垂直方向上的简单的代数运算。

7. 物体的平衡

(1) 平衡状态:物体处于静止或匀速直线运动状态,即 $a=0$ 。

(2) 平衡条件:合外力为零。

(3) 求解平衡问题的方法。

①基本方法:

平衡法:从平衡的观点。(根据平衡条件建立方程)

分解法:从力的分解的观点。(将力按其作用效果分解)

②相似三角形法:通过力三角形与几何三角形相似求未知力。对解斜三角形情况更见优势。

③力三角形分解法:当物体所受的力变化时,通过对几个特殊状态画出力图(在同一图上)对比分析,使动态问题静态化,抽象问题形象化,问题将变得易于处理。

(三) 讨论与探索

重力就是地球的引力吗?

地球上的物体都受到重力的作用,这是由于地球对物体的吸引而产生的。但是,严格说来,重力并不等于地球的引力。

地球本身的自转运动,使得其上的物体都随着地球的自转而围绕地轴做匀速圆周运动(地球两极除外),物体的这种圆周运动,需要垂直指向地轴的向心力维持。这个向心力只能由地球对物体的引力来提供。

地球对其上物体的引力,方向指向地心。设地球对质量为 m 的物体的引力为 F ,物体绕地轴做匀速圆周运动所需的向心力为 f ,物体的重量 G ,三者的关系是 $F = f + G$,即重力 G 是引力的一个分力,如图 1-1 所示。

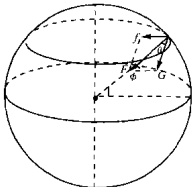


图 1-1

重力 G 与地球引力 F 在大小和方向上有多大差别呢? 我们可以进行粗略的估算。

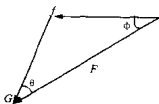


图 1-2

用 M 表示地球的质量, R 表示地球的半径, ω 表示地球自转的角速度, φ 表示物体所在处的纬度, θ 表示 G 与 F 的夹角。如图 1-2 所示, 就有

$$F = G \frac{Mm}{R^2} = mg_0 \quad (g_0 = \frac{GM}{R^2})$$

$$f = m\omega^2 R \cos\phi$$

$$G = mg$$

$$\text{由正弦定理可得 } \frac{f}{\sin\theta} = \frac{G}{\sin\phi}$$

由余弦定理可得 $F, \sqrt{f^2 + G^2}$ 之间的关系为

$$G = \sqrt{F^2 + f^2 - 2Ff \cos\phi}$$

$$\text{即 } mg = \sqrt{m^2 g_0^2 + m^2 \omega^4 R^2 \cos^2 \phi - 2m^2 g_0 \omega^2 R \cos^2 \phi}$$

$$= mg_0 \sqrt{1 + \frac{\omega^4 R^2 \cos^2 \phi}{g_0^2} - \frac{2\omega^2 R \cos^2 \phi}{g_0}}$$

$$\text{由于 } \frac{\omega^2 R}{g_0} = \frac{(7.27 \times 10^{-5})^2 \times 6.37 \times 10^6}{9.82} = 3.43$$

$$\times 10^{-3} < 1$$

可得

$$mg = mg_0 (1 - \frac{\omega^2 R \cos^2 \phi}{g_0})$$

$$\frac{F-G}{F} = 1 - \frac{g_0}{g_0} = \frac{\omega^2 R \cos^2 \phi}{g_0}$$

$$= \begin{cases} 3.43 \times 10^{-3} (\phi = 0 \text{ 在赤道}) \\ 0 (\phi = 90^\circ \text{ 在两极}) \end{cases}$$

即用重力的大小 G 来代替引力的大小 F 。相对误差最大不过 3‰, 由 $\frac{f}{\sin \theta} = \frac{G}{\sin \phi}$ 得

$$\sin \theta = \frac{f}{G} \sin \phi = \frac{\omega^2 R}{2g} \sin 2\phi$$

所以当 $\phi = 40^\circ$ 时, θ 最大

$$\sin \theta_{\max} = \frac{\omega^2 R}{2g} = 0.00172$$

$$\theta_{\max} \approx 6'$$

即用 G 替代 F , 方向的偏离不超过 $6'$ 。所以在粗略的计算中是可以重力来代替地球引力的。

实例



引路

【例 1】三个相同的支座上分别搁着三个质量和直径都相等的光滑圆球 a 、 b 、 c , 支点 P 、 Q 在同一水平面上。球 a 的重心 O_a 位于球心, b 球和 c 球的重心 O_b 、 O_c 分别位于球心的正上方和球心的正下方, 如图 1-3 所示。三球均处于平衡状态。支点 P 对 a 球的弹力为 N_a 。对 b 球和 c 球的弹力分别为 N_b 和 N_c , 则 ()

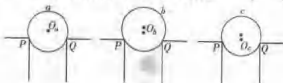


图 1-3

A. $N_a = N_b = N_c$

B. $N_b > N_a > N_c$

C. $N_b < N_a < N_c$

D. $N_c > N_b = N_a$

【解析】本题是最基本的平衡的问题, 物体仅受重力和 P 、 Q 的支持力作用。关键是支持力的方向。(垂直于支持面, 指向被支持的物体) 一定过圆心而不一定过重心。所以 a 、 b 、 c 三个球受情况完全相同。

【答案】A

【误区警示】很多同学误以为支持力的方向过重心, 从而错选 C。

【例 2】把一个力分解为两个分力 F_1 、 F_2 , 已知合力

$F = 40 \text{ N}$, 分力 F_1 与合力 F 的夹角为 30° 。若 F_2 取某一数值, 可使 F_1 有两个大小不同的数值, 则 F_2 的取值范围是

【解析】如图 1-4, 作出表示合力的有向线段 OA , 再作出分力 F_1 的作用线 OM , 然后以 A 点为圆心, 以 F_2 大小为半径作圆, 有以下四种可能:

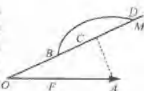


图 1-4

(1) $F > F_2 > F \sin 30^\circ$

时, 圆弧线与 OM 有两个交点 B 、 D , 则 F_1 大小有两个值: $F_1 = OB$ 或 $F_1 = OD$

(2) 若 $F_2 = F \sin 30^\circ$, 圆弧与 OM 相切于 C , 则 F_1 只有一个解, 即 $F_1 = OC$ 。

(3) 若 $F_2 < F \sin 30^\circ$, 圆弧与 OM 不相交, 表示 F_1 、 F_2 不可能形成平行四边形, 即无解。

(4) $F_2 > F$ 时, 圆弧与 OM 也只有一个交点, F_1 只有一个解。

所以在 $F > F_2 > F \sin 30^\circ = 20 \text{ N}$ 时, F_1 才有两个大小不同的解。

【举一反三】将一个已知的力分解, 在分力 F_1 、 F_2 的大小和方向中, 要已知其中两个已知条件才可求解。还要注意是唯一解, 还是有两解。本例就是一个较好的例证。

【例 3】(1998 · 上海)

有一个直角支架 AOB , AO 水平放置, 表面粗糙, OB 竖直向下, 表面光滑, AO 上套有小环 P , OB 上套有小环 Q , 两环质量均为 m , 两环间由一根质量可忽略、不可伸长的细绳相连, 并在

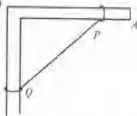


图 1-5

某一位置平衡, 如图 1-5 所示。现将 P 环向左移一小段距离, 两环再次达到平衡, 那么将移动后的平衡状态和原来的平衡状态比较, AO 杆对 P 环的支持力 N 和细绳上的拉力 T 的变化情况是 ()

A. N 不变, T 变大

B. N 不变, T 变小

C. N 变大, T 变大

D. N 变大, T 变小

【解析】本题可用整体法分析。因 OB 杆光滑, 故细绳拉力 T 的竖直分量等于 Q 环的重力, OB 杆在竖直方向上对 Q 无力的作用, 所以 P 、 Q 环的总重力由 AO 杆来平衡, 即 N 不变, 始终等于 P 、 Q 重力之和。当 P 环左移一段距离后, 发现细绳和竖直方向夹角变小, 所以在细绳拉力 T 的竖直分量不变的情况下, 拉力 T 变小了。如果采用极端法亦可做如下分析: 当 p 环滑至 O 端时, 张力 T 趋近于 mg , 而当 PQ 绳接近水平时, T 趋近于无



限大,从而得出当将P环左移一小段,N不变,T变小的结论.还可正交分解法作分析.设PQ与OB夹角为 θ ,则有 $T\cos\theta = mg$,所以 $T = mg/\cos\theta$.由于P环左移,则 θ 角变小,由上式可知T也变小.

【答案】选B

【举一反三】动态平衡问题是物体平衡问题中的一类重要问题均以选择题型出现.高考卷中多次出现.解决这类问题的关键是进行受力分析和状态分析,从而找出合适的解题方法.

【例4】如图1

-6所示,将质量为 m_1 和 m_2 的物体分别置于质量为M的物体上,均

图1-6

处于静止状态, $m_1 > m_2$, $\alpha < \beta$,则① m_1 对M的压力一定大于 m_2 对M的压力 ② m_1 受M的摩擦力一定大于 m_2 受M的摩擦力 ③水平地面对M的支持力大于 $(M + m_1 + m_2)g$ ④水平地面对M的摩擦力一定等于零

A. ①②③

B. ①③④

C. ①②④

D. ②③④

【解析】要判断 m_1 、 m_2 与M之间的作用力,可分别以 m_1 和 m_2 为研究对象, m_1 受重力 $G_1 = m_1g$,弹力 F_{N1} 和摩擦力 F_{f1} ; m_2 受重力 $G_2 = m_2g$,弹力 F_{N2} 和摩擦力 F_{f2} ,因此各物体都处于静止状态,因此 m_1 、 m_2 所受合力应是零,应有

$$F_{N1} = m_1 g \cos \alpha$$

$$F_{N2} = m_2 g \cos \beta$$

$$F_{f1} = m_1 g \sin \alpha$$

$$F_{f2} = m_2 g \sin \beta$$

因为 $\alpha < \beta$, $m_1 > m_2$,所以 $F_{N1} > F_{N2}$ 即选项①正确;虽然 $m_1 > m_2$,但 $\sin \alpha < \sin \beta$,而又没有具体数据,所以无法比较 F_{f1} 与 F_{f2} 的大小,可见②选项不正确.要判断物体M与水平面之间的相互作用力,可把 m_1 、 m_2 、M作为整体当研究对象,在竖直方向这一整体所受合力为零,所以 $F_N = (M + m_1 + m_2)g$,即选项③正确.因为整体不受水平方向的外力作用,所以水平地面对M的摩擦力为零.

【答案】选B

【举一反三】合理选取研究对象,这是解答平衡问题的关键.整体法、隔离法是常用的方法,但二者是相对的,且在一定的条件下,可相互转化.所以解决问题时,决不能把这两种方法对立起来,而应该灵活把这两种方法结合起来使用.为了解题方便,一般先整体考虑,若不能再隔离考虑.

【例5】(1995·上海)如图1-7所示,长为5m的细绳的两端分别系于竖立在地面上相距为4m的两杆

的顶端A、B.绳上挂一个光滑的轻质挂钩,其下连着一个重为12N的物体.平衡时,绳中的张力 $T =$ _____.

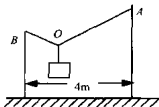


图1-7

【解析】该题属于典型的三角形相似关系的方法应用,因挂钩光滑,所以AO的张力必等于BO的张力,设 $BO = x$, $AO = 5 - x$, $OD = y$, $CO = 4 - y$ (如图1-8所示)因为 $TA = TB$,则 $\alpha = \beta$,由相似三角形对应边成比例,则 $\frac{y}{5-x} = \frac{4-y}{x}$,导出 $\cos \alpha = \frac{y}{5-x} = \frac{4}{5}$.由 $2T \sin \alpha = G$,可得出 $T_A = T_B = 10$ N.

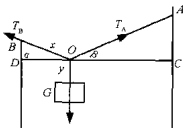


图1-8

【误点警示】题中一关键点在BOA是一根无结点(无质量)的绳,所以张力处处相等,即 $T_A = T_B$,若重物通过绳系在O点,则 T_A 可以不等 T_B ,分析时应特别注意这些隐含条件.

【例6】(1999年·全国)如图1

-9示,两木块的质量分别为 m_1 和 m_2 ,两轻质弹簧的劲度系数分别为 k_1 和 k_2 ,上面木块压在上面的弹簧上(但不拴接).整个系统处于平衡状态.现缓慢向上提上面的木块,直到它刚离开上面弹簧,在这过程中下面木块移动的距离为 ()

A. $\frac{m_1 g}{k_1}$

B. $\frac{m_2 g}{k_1}$

C. $\frac{m_1 g}{k_2}$

D. $\frac{m_2 g}{k_2}$

图1-9

【解析】注意题中文字的隐含意义,“缓慢上提”即指出木块 m_2 在上升过程中是一动态平衡过程.因此当弹簧 k_1 达到原长时, m_2 上升到最高点而处于静止状态,不会因惯性而继续上升.在初始状态,对 k_2 有 $k_2 x_1 = (m_1 + m_2)g$,即 $x_1 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2}$.在末状态对 k_2 有

$$k_1 x_2 = m_2 g, \text{ 即 } x_2 = \frac{m_2 g}{k_2}. \text{ 因此, } m_2 \text{ 移动的距离为 } \Delta x = x_1 - x_2 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2} - \frac{m_2 g}{k_2} = \frac{m_1 g}{k_2}.$$

【答案】选 C

【举一反三】物块与弹簧相连的这种物理情景,是很常见的.这里是平衡问题与胡克定律的结合.它还可以与牛顿定律、动量等问题结合起来考查,在高考中已多次出现.

【例 7】如图 1-10 所示,一台轧钢机的两个轮子,直径均为 $d=50$ cm,以相反方向旋转,滚轮间距离为 $a=0.5$ cm.如果滚轮和热钢板间的动摩擦因数 $\mu=0.1$,试求钢板进入滚轮前的厚度 b .

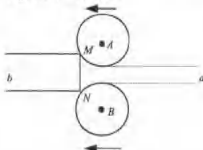


图 1-10

【解析】若两轮可对热钢板进行压缩,则钢板必须被两轮带动.

即作用于钢板 M 、 N 的压力和摩擦力的合力必须水平向右.由对称性,钢板 M 、 N 处受力相同,仅分析 M 点;如图 1-11 所示.因 A 、 B 与钢板的摩擦力为静摩擦力,设 F_M ,故 $F_M \leq F_{max} = \mu F_N$,其中 F_{max} 为最大静摩擦力,而 $F_M \cos \theta - F_N \sin \theta \geq 0$.

得 $\mu F_N \geq F_N \cdot \tan \theta$.

$$\therefore \mu \geq \tan \theta \quad \therefore \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \theta}} \geq 0.995$$

$$\frac{1}{2}(b-a) = R(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}d(1 - \cos \theta) \quad \therefore b = a + d(1 - \cos \theta) \leq 0.75 \text{ cm}$$

【误区警示】这是一道实际应用问题,要善于找出题中的隐含条件.本题最关键的是钢板能进入滚轮的条件: M 、 N 的压力与摩擦力的合力水平向右,从而找到解题的思路.



1. 用手握住瓶子,使瓶子在竖直方向静止,如果握力加倍,则手对瓶子的摩擦力 ()

- 加倍
- 保持不变
- 方向由向下变成向上
- 方向由向上变成向下

2. 如图 1-12 所示,细线呈

竖直状态,小球和光滑斜面接触并静止,则小球受到 ()

- 重力、线的拉力
- 重力、线的拉力、斜面的

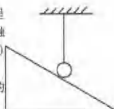


图 1-12

- 重力、斜面的弹力
- 重力、线的拉力、斜面的

弹力和摩擦力

3. 下列关于物体受静摩擦力作用的叙述中,正确的是 ()

- 静摩擦力的方向一定与物体的运动方向相反
- 静摩擦力的方向不可能与物体的运动方向相同
- 静摩擦力的方向可能与物体的运动方向垂直
- 静止物体所受摩擦力一定为零

4. a 、 b 为两根相连的轻质弹簧,它们的劲度系数分别为 $K_a = 1 \times 10^3$ N/m, $K_b = 2 \times 10^3$ N/m. 原长分别为 $l_a = 6$ cm, $l_b = 4$ cm,在下端挂一物体 G ,物体受到的重力为 10 N,平衡时 ()

- 弹簧 a 下端受的拉力为 4 N, b 下端受的拉力为 6 N
- 弹簧 a 下端受的拉力为 10 N, b 下端受的拉力为 10 N
- 弹簧 a 的长度为 7 cm, b 的长度 4.5 cm
- 弹簧 a 的长度为 6.4 cm, b 的长度为 4.3 cm

5. 如图 1-13 所示, A 、 B

两根轻杆竖立在地面上,相隔 4 m,用一根 5 m 长的轻绳分别固定在 A 、 B 的顶部.绳上有一光滑挂钩,下挂一个重物.则 ()

图 1-13

- 当 B 杆加高时,挂钩右半部绳的张力增加
- 当 A 杆加高时,挂钩左半部绳的张力增加
- 不论 A 或 B 杆加高时,整根绳所受张力均增加
- 上述答案均不正确

6. 如图 1-14 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 上的沿水平方向的力,物体 A 、 B 以相同的速度做匀速直线运动.由此可知, A 、 B 间的动摩擦因数 μ_1 和 B 、 C 间

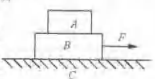


图 1-14



的动摩擦因数 μ_2 有可能是

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

7. 两个物体 A 和 B, 质量分别为 M 和 m , 用跨过定滑轮的轻绳相连, A 静止于水平地面上, 如图 1-15 所示, 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. $(M+m)g, (M-m)g$

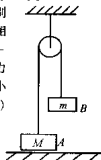


图 1-15

8. 如图 1-16, 水平横梁的一端 A 插在墙壁内, 另一端装有一小滑轮 B. 一轻绳的一端 C 固定在墙壁上, 另一端跨过滑轮后悬挂一质量 $m = 10 \text{ kg}$ 的重物, $\angle CBA = 30^\circ$, 则滑轮受到绳子的作用力为 (g 取 10 m/s^2)

- A. 50 N B. $50\sqrt{3} \text{ N}$
C. 100 N D. $100\sqrt{3} \text{ N}$

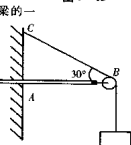


图 1-16

9. 一个质量为 m 的物体, 在水平外力 F 的作用下, 沿水平面做匀速直线运动, 物体与水平面间动摩擦因数为 μ , 现对该物体再施加一个力的作用, 物体的运动状态未发生改变, 以下说法中正确的是

- A. 不可能存在这样一个力
B. 只要所加的力与原水平外力 F 大小相等、方向相反, 就能满足要求
C. 所加外力方向应与原水平外力 F 的方向成 θ 角斜向下, 且满足 $\tan \theta = \mu$
D. 所加外力方向应与原水平外力 F 的方向成 θ 角斜向下, 且满足 $\tan \theta = 1/\mu$

10. 两个半球壳拼成的球形容器内部已抽成真空. 球形容器的半径为 R , 大气压强为 p , 为使两个半球壳沿图 1-17 中箭头方向互相分离, 应施加的力 F 至少为

- A. $4\pi R^2 p$ B. $2\pi R^2 p$
C. $\pi R^2 p$ D. $\frac{1}{2}\pi R^2 p$



图 1-17

11. 如图 1-18 甲所示, 将一条轻而柔软的细绳一端拴在天花板上的 A 点, 另一端拴在竖直墙上的 B 点, A 和 B 到 O 点的距离相等, 绳的长度是 OA 的两倍, 图

乙所示为一质量可忽略的动滑轮 K, 动滑轮下悬挂一质量为 m 的重物, 设摩擦力可忽略, 现将动滑轮和重物一起挂在细绳上, 在达到平衡时, 绳所受的拉力是多大?

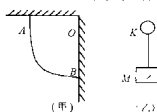


图 1-18

12. 如图 1-19 所示, 小球被轻质细绳系住斜吊着放在静止光滑斜面上, 设小球质量 $m = 1 \text{ kg}$, 斜面倾角 $\theta = 30^\circ$, 悬线与竖直方向夹角 $\alpha = 30^\circ$, 光滑斜面 $M = 3 \text{ kg}$, 置于粗糙水平面上. 求:

(1) 悬绳对小球拉力和斜面对小球支持力大小?

(2) 为使整个系统静止不动, 楔形体和水平面间动摩擦因数至少为多少?

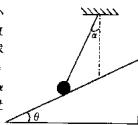


图 1-19

13. 测定患者的血沉, 在医学上有助于医生对病情作出判断, 设血液是由红细胞和血浆组成的悬浮液, 将此悬浮液放进竖直的血沉管内, 红细胞就会在血浆中匀速下沉, 其下沉速率称为血沉, 某人的血沉值大约是 100 mm/h , 假定红细胞是半径为 R 的小球, 且认为它在血浆中下沉时所受的粘滞阻力为 $f = 6\pi\eta RV$, 在室温下 $\eta = 1.8 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$. 已知血浆的密度 $\rho_0 = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 红细胞的密度为 $\rho = 1.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. 由以上数据可估算出红细胞半径 R 为多少? (粘滞阻力是物体在液体中运动时受到的一种阻力. 不同于液体的浮力, 计算结果取一位有效数字.)

14. 如图 1-20 所示, 用轻绳悬挂一质量为 m 的小球, 现对小球再施加一力 F , 使小球静止在绳子与竖直方向成 θ 角的位置上, 设绳子对小球的拉力为 F' , 试在下列情况下确定力 F 的大小、方向以及 F 的大小:

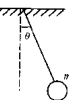


图 1-20

- (1) F 的方向沿水平方向.
(2) F 的大小等于 F' .
(3) 使 F 的值最小.

15. 一质量为 M 的木块倾角为 θ , 在水平面上保持静止, 当将一质量为 m 的木块放在斜面上时正好匀速下滑, 如果用沿与斜面成 α 角的力 F 拉着木块匀速上滑如图 1-21 所示.

(1) 当 $\alpha = \theta$ 时, 拉力 F 有最小值, 求此最小值.

(2) 此时水平面对木板 M 的摩擦力是多大?

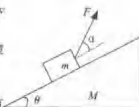


图 1-21

16. 如图 1-22 所示, 有两本完全相同的书 A, B , 书重均为 5N, 若将两本书等分成若干份后, 交叉地叠放在一起置于光滑桌面上, 并将书 A 固定不动, 用水平向右的力 F 把书 B 抽出, 现测得一组数据如下:

实验次数	1	2	3	4	...	n
将书分成 的份数	2	4	8	16	...	逐页 交叉
力 F 的 大小 (N)	4.5	10.5	22.5	46.5	...	190.5

根据以上数据, 试求:

(1) 将书分成 32 份, 力 F 应为多大?

(2) 该书的页数

(3) 若两本书任意两张纸之间的动摩擦因数 μ 相等, 则 μ 为多少?

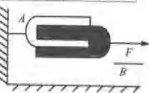


图 1-22



关于摩擦现象的本质

从 15 世纪到 18 世纪, 科学家们提出了一种解释摩擦本质的凹凸啮合说. 这个理论认为摩擦是由于互相接触的物体表面粗糙不平产生的, 两个物体接触挤压时, 接触面上很多凹凸部分就相互啮合. 如果一个物体沿接触面滑动, 两个接触面的凸起部分相碰撞, 产生断裂、磨损, 就形成了对运动的阻碍.

继凹凸啮合说之后, 英国学者德萨利厄斯于 1734 年提出了粘附说. 他认为产生摩擦的其真正原因在于接触面间的分子力作用. 表面越光滑, 接触越紧密, 分子力的影响就越大, 因而摩擦力也就越大. 按照这种观点, 经过充分研磨的玻璃表面间的摩擦力将增大, 与凹凸啮合说的推论相反. 后来的实验证明粘附说是合理的.

20 世纪中期, 诞生了新的摩擦粘附论. 新的摩擦粘附说认为, 两个互相接触的表面, 无论做得多么光滑, 从原子尺度看还是粗糙的, 有许多很小的凸起, 把这样的两个表面放在一起, 微凸的顶部发生接触, 微凸起之

外的部分接触面间有 10^{-8} m 或更大的间隙. 这样, 接触的微凸起的顶部承受了接触而上的法向压力. 如果这个压力很小, 微凸起的顶部发生弹性形变; 如果法向压力较大, 超过某一数值 (每个凸起上约千分之几牛顿), 超过材料的弹性限度, 微凸起的顶部便发生塑性形变, 被压成平顶, 这时互相接触的两个物体之间的距离变小, 小到分子 (原子) 引力发生作用的范围. 于是, 两个紧压着的接触面上产生了原子性结合. 这时要使两个彼此接触的表面发生相对滑动, 必须对其中的一个表面施加一个切向力, 来克服分子 (原子) 间的引力, 剪断实际接触区生成的键点, 这就产生了摩擦.

在现代摩擦理论中, 还加进了静电作用. 光滑表面摩擦过程中可能带上异号电荷, 它们之间的静电作用, 也是摩擦力的一个原因.

综上所述, 摩擦现象的机理是复杂的, 是必须在分子尺度内才能加以说明的. 由于分子力的电磁本性, 摩擦力说到底也是由电磁相互作用引起的.

上述理论, 已经否定了“物体表面越光滑, 摩擦力越小”的说法. 在非常光滑的物体表面之间, 摩擦力是存在的. 我们在教学上经常使用的“表面光滑”的含义与此不同. 教学中所说的“表面光滑”, 是指无摩擦或摩擦因数等于零的表面, 即没有摩擦力. 这是教学上的一种约定.

单元检测题 (A)

一、选择题

1. 如图 1-23

所示, 跳伞运动员离开飞机经一段时间后, 斜向下匀速落向地面, 下列说法中正确的是 ()

A. 运动员所受空气阻力斜向上

B. 运动员所受空气阻力竖直向上

C. 运动员受到水平风力的作用

D. 运动员不受水平风力的作用

2. 运动员握住竹竿匀速上攀和匀速下攀时, 他受到的摩擦力分别为 F_1, F_2 , 则 ()

A. $F_1 > F_2$

B. $F_1 < F_2$

C. F_1 与 F_2 大小相等

D. F_1 向下, F_2 向上

3. 在研究两个共点力合成的实验中, 得到如图 1-24 所示的合力跟两个分力间夹角 θ 的关系曲线, 下列说法中正确的是 ()

A. 两个分力大小分别为 1 N, 4 N

B. 两个分力大小分别为 3 N, 4 N

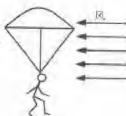


图 1-23



C. 合力的范围为 $1\text{ N} \leq F \leq 7\text{ N}$

D. 合力大小的范围为 $1\text{ N} \leq F \leq 5\text{ N}$

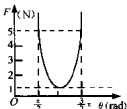


图 1-24

4. 如图 1-25 所示, 两根相同轻弹簧 S_1 、 S_2 , 劲度系数皆为 $k = 4 \times 10^2\text{ N/m}$, 悬挂的重物的质量分别为 $m_1 = 2\text{ kg}$ 和 $m_2 = 4\text{ kg}$, 若不计弹簧质量, 取 $g = 10\text{ m/s}^2$, 则平衡时弹簧 S_1 、 S_2 的伸长量分别为 ()

A. 5 cm, 10 cm

B. 10 cm, 5 cm

C. 15 cm, 10 cm

D. 10 cm, 15 cm

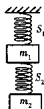


图 1-25

5. 三段不可伸长的细绳 OA 、 OB 、 OC 能承受的最大拉力相同。它们共同悬挂一重物, 如图 1-26 所示。其中 OB 是水平的, A 端、 B 端固定, 若逐渐增加 C 端所挂重物的质量, 则最先断的绳 ()

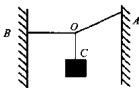


图 1-26

A. 必定是 OA

B. 必定是 OB

C. 必定是 OC

D. 可能是 OB , 也可能是 OC

6. 一根细绳固定于 A 与 B 两点, 中间穿过一个定滑轮和两个动滑轮, 滑轮下挂有重物 G_1 和 G_2 , 如图 1-27 所示, 整个装置处于平衡。不计滑轮摩擦, 若 $\alpha < \beta$, 则 G_1 和 G_2 的关系为 ()

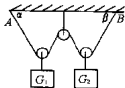


图 1-27

A. $G_1 > G_2$

B. $G_1 = G_2$

C. $G_1 < G_2$

D. 都可能

7. 如图 1-28 所示, 重为 20 N 的物体在动摩擦因数为 0.1 的水平面上向左运动, 同时受到大小为 10 N , 方向向右的水平力 F 的作用, 则物体所受摩擦力的大小和方向是 ()

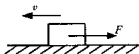


图 1-28

A. 2 N , 向左

B. 2 N , 向右

C. 10 N , 向左

D. 12 N , 向右

8. 如图 1-29 所示, 用两根轻绳 AO 和 BO 系住一小球, 手提 B 端由 OB 的水平位置逐渐缓慢地向上移动, 一直转到 OB 成竖直方向, 在这过程中保持 θ 角不变, 则 OB 所受拉力的变化是 ()

A. 一直在减小

B. 一直在增大

C. 先逐渐减小, 后逐渐增大

D. 先逐渐增大, 后逐渐减小

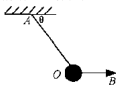


图 1-29

9. 如图 1-30 所示, 轻杆 AB 下端有一固定转轴, 使杆 AB 可在纸平面内无摩擦转动, 上端有一小滑轮, 一根细绳一端固定在墙上, 绕过滑轮另一端系一质量为 m 的物体 (摩擦不计), 当系统静止时, 则 ()

A. $\theta_1 = \theta_2$

B. $\theta_1 > \theta_2$

C. $\theta_1 < \theta_2$

D. 上述情况均可能

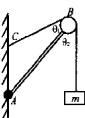


图 1-30

二、填空题

10. 如图 1-31 所示, 质量为 m 、横截面为直角三角形物块 ABC , $\angle ABC = \alpha$, AB 边靠在竖直墙面上, F 是垂直于斜面 BC 的推力。现物块静止不动, 则摩擦力的大小为 _____。

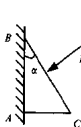


图 1-31

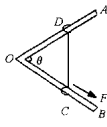


图 1-32

11. 如图 1-32 所示, 水平放置的两固定不动的光滑杆, 一质量为 m 的圆环套在杆上, 杆与杆的夹角为 θ , 圆环受到重力 G 的作用, 则圆环对杆的压力为 _____。

12. 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, M 、 N 两点间的距离为 s , 如图 1-33 所示已知两绳所能承受的最大拉力均为 T , 则每根绳的最大长度不得短于



图 1-33

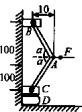
图 1-33

13. 表面光滑、质量不计的尖劈在缝 A 、 B 之间, 在尖劈背上加一力 F , 如图 1-34 所示, 则尖劈对 A 侧的压力为多少? 对 B 侧的压力为多少? (已知尖劈顶角 α)



图 1-34

15. 如图 1-36, 固定的竖直大圆环半径为 R , 劲度系数为 k 的弹簧, 原长为 $L (L < 2R)$, 其上端固定于大圆环最高点 A , 下端连接一重为 G 的光滑小滑环 P , 小滑环套在大圆环上, 当小滑环 P 静止时, 求弹簧与竖直方向的夹角。



1-35

16. 质量为 m 的物体, 静止地放在倾角为 α 的粗糙斜面上, 现给物体一大小为 F 的横向恒力, 如图 1-37, 物体仍处于静止状态, 这时物体受的摩擦力大小是多少?

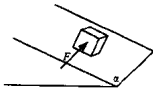


图 1-37

- (1) 物体 A 的重力,
- (2) 物体 B 与地面间的摩擦力,
- (3) 绳 OC 的拉力.

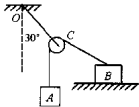


图 1-38

1-39

The diagram shows a horizontal ceiling with a fixed point A. A vertical rod of height h extends downwards from A. A particle is attached to the end of the rod and is also connected to point A by a string of length l . The particle is in contact with a curved surface of radius R . The surface is represented by a circular arc with its center of curvature at a distance R from the particle.

- 40 -



单元检测题(B)

一、选择题

1. 如图 1-43 所示, 竖直放置的轻弹簧一端固定在地面上, 另一端与斜面体 P 连接, P 与斜面其上的固定挡板 MN 接触且处于静止状态, 则斜面体 P 此刻受到的力个数有可能为 ()

- A. 2 个 B. 3 个
C. 4 个 D. 5 个

图 1-43

2. 吊在室内天花板上的电扇, 所受重力为 G . 通电后电扇水平转动起来, 杆对电扇的拉力大小为 T , 则 ()

- A. $T = G$
B. $T > G$
C. $T < G$
D. 因转动方向不知, T 的大小无法判断

3. 如图 1-44 所示, 物体 a , b 和 c 叠放在水平桌面上, 水平力 $F_1 = 5 \text{ N}$, $F_2 = 10 \text{ N}$ 分别作用于物体 b , c 上, a , b 和 c 仍保持静止. 以 f_1 , f_2 , f_3 分别表示 a 和 b , b 与 c , c 与桌面间的静摩擦力的大小, 则 ()

- A. $f_1 = 5 \text{ N}$, $f_2 = 0$, $f_3 = 5 \text{ N}$
B. $f_1 = 5 \text{ N}$, $f_2 = 5 \text{ N}$, $f_3 = 0$
C. $f_1 = 0$, $f_2 = 5 \text{ N}$, $f_3 = 5 \text{ N}$
D. $f_1 = 0$, $f_2 = 10 \text{ N}$, $f_3 = 5 \text{ N}$

4. 如图 1-45 所示, 小球系在细绳的一端, 放在光滑的斜面上, 用力将斜面体在水平桌面上向左缓慢地推移, 使小球上升(最高点足够高). 那么, 在斜面运动过程中, 绳的拉力将 ()

- A. 先增大后减小
B. 先减小后增大
C. 一直增大
D. 一直减小

5. 图 1-46, a , b , c 为三个物体, M , N 为两个轻质弹簧, R 为跨过光滑定滑轮的轻绳, 它们连接如图并处于平衡状态 ()

- A. 有可能 N 处于拉伸状态而 M 处于压缩状态
B. 有可能 N 处于压缩状态而 M 处于拉伸状态
C. 有可能 N 处于不伸长不压缩状态而 M 处于拉伸状态

D. 有可能 N 处于拉伸状态而 M 处于不伸长不压缩状态

6. 质量为 m 的物体 A 置于斜面上, 并被挡板 B 挡住, 如图 1-47 所示, 下列判断正确的是 ()

- A. 若斜面光滑, 则 A , B 之间一定存在弹力
B. 若斜面光滑, 则 A , B 之间一定不存在弹力
C. 若斜面粗糙, 则 A , B 之间一定不存在弹力
D. 若斜面粗糙, 则 A , B 之间一定存在弹力

图 1-46

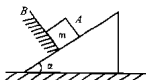


图 1-47

7. 如图 1-48 甲、乙、丙、丁所示, 下列各种情况存在摩擦力的有 ()

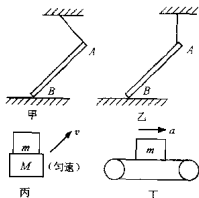


图 1-48

①甲图中, 杆 AB 用斜细线系在天花板上, AB 处于静止状态, 杆 AB 与地面之间

②乙图中, 杆 AB 用竖直细线系在天花板上, AB 处于静止状态, 杆 AB 与地面之间

③丙图中, M 与 m 相对静止, 一起斜向上作匀速运动, m 与 M 之间

④丁图中, m 与皮带相对静止, 皮带以加速度 a 传送 m , m 与皮带间

- A. ①② B. ①③
C. ②④ D. ①④

8. 如图 1-49 所示, 质量为 $\sqrt{3}/3 \text{ kg}$ 的 A 物体与质量为 1 kg 的物体 (大小忽略), 用质量不计的细绳连接后, 放在半径为 R 的光滑圆柱面上处于平衡状态, 已知 AB 弧长 $\pi R/2$, 则 OB 与竖直方向的夹角 θ 等于 ()

- A. 30° B. 45°



图 1-49

C. 60°

D. 以上答案都不对

9. A、B、C 三物块质量分别为 M 、 m 、 m_0 ，作如图 1-50 所示联结，绳子不可伸长，且绳长和滑轮的质量、滑轮的摩擦均可不计。若 B 随 A 一起沿水平桌面做匀速运动，则可以断定的是

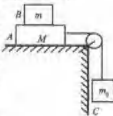


图 1-50

- 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，两者方向相反，合力为 m_0g

10. 如图 1-51

所示，质量为 m 的物体放在水平放置的钢板 C 上，与钢板的动摩擦因数为 μ 。由于导槽 A、B 的控制，物体只能沿水平导槽运动。现使钢板以速度 v_1 向右运动，同时用力 F 沿导槽的方向拉，致使物体以速度 v_2 沿导槽运动，则 F 的大小为

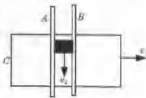


图 1-51

- A. 等于 μmg
 B. 大于 μmg
 C. 小于 μmg
 D. 不能确定

二、填空题

11. 如图 1-52

所示为两个相同的竖立木板 A、B 间有质量为 m 的四块相同的砖，用两个大小均为 F 的水平力压木板，使砖静止不动，设所有接触面间的动摩擦因数均为 μ ，则第二块砖对第三块砖的摩擦力大小为

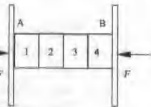


图 1-52

12. 一个物体受到力 n 个外力作用而处于平衡状态，其中一个力的大小为 $F_1 = 4\text{N}$ ，方向向右，若其它力都保持不变，只将 F_1 的方向改变 90° ，大小为 3N ，那

么该物体所受合外力的大小是_____，方向与第二次的拉力 F_1 成_____角。

13. 两滑块 A、B 质量分别为 m_1 、 m_2 ，它们与斜面的动摩擦因数分别为 μ_1 、 μ_2 ，而且 $\mu_1 > \mu_2$ ，如图 1-53 所示，令 m_1 、 m_2 靠在一起构成一个大滑块沿斜面匀速下滑，则该大滑块下滑时与斜面的动摩擦因数为_____。



图 1-53

三、计算题选讲

14. 在日常生活中有时会碰到这样情况：当载重卡车陷于泥坑时，汽车驾驶员按如图 1-54 所示的方法，用钢索把载重卡车和大树拴紧，在钢索的中央用较小的垂直于钢索的力就可以将载重卡车拉出泥坑。你能否用学过的知识对这一方法作出解释。

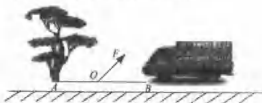


图 1-54

15. 如图 1-55 所示，矩形均质薄板长 $AC = 60\text{cm}$ ，宽 $CD = 10\text{cm}$ ，在 B 点以细线悬挂，板处于平衡， $AB = 35\text{cm}$ ，则悬线和板边缘 CA 的夹角 α 为多少？

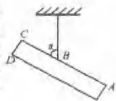


图 1-55

16. 1999 年，中国首次北极科学考察队乘坐我国自行研制的“雪龙”号科学考察船对北极地区海域进行了全方位的卓有成效的科学考察。“雪龙”号



图 1-56

科学考察船不仅采用特殊的材料，而且船体的结构也满足一定的条件，以对付北极地区的冰块和冰层。它靠自身的重力压碎周围的冰块，同时又将碎冰挤向船底。如图 1-56 所示，倘若碎冰块仍挤在冰层与船体之间，船体由于受巨大的侧压力而可能解体。为此，船壁与竖直平面之间必须有一个恰当的倾斜角 θ 。设船壁与竖直平面的动摩擦因数为 μ ，试问使压碎的冰块能被挤向船底， θ 角应满足什么条件？

17. 如图 1-57 所示，重为 G 的均匀软绳两端固定于天花板上的 A、B 两点，绳在自重作用下自然下垂成某种曲线形，A、B 处绳的切线方向与水平天花板均成 θ



角,求:

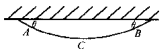


图 1-57

(1)最低点 C 处绳的张力(即 AC 处绳的切线方向与水平天花板之间拉力的大小)。

(2)A 或 B 处天花板上钩子对绳子的拉力大小。

18. 夹角为 60° 的 V 型槽固定在水平地面上,槽内放一根重 500 N 的金属圆柱体,用 $F = 200$ N 沿圆柱体轴线方向的拉力拉圆柱体,可使它沿槽匀速滑动,如图 1-58 所示,求圆柱体和 V 型槽间的动摩擦因数。

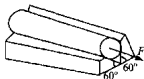


图 1-58

19. 如图 1-59 所示,重 80 N 的物体 A 放在倾角为 30° 的粗糙斜面上,有一根原长为 10 cm、劲度系数为 10^3 N/m 的弹簧其一端固定在斜面下底端,另一端放置物体 A 后,弹簧长度缩短为 8 cm,现用一弹簧秤沿斜面

向上拉物体,若滑块与斜面间最大静摩擦力为 25 N,当弹簧的长度仍为 8 cm 时,弹簧秤的读数为多少?

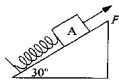


图 1-59

20. 在电视节目,我们常常能看到一种精彩的水上运动——滑水板,如图 1-60 所示,运动员在快艇的水平牵引力作用下,脚踏倾斜滑板在水上匀速滑行,设滑板是光滑的,若运动员与滑板的总质量为 $m = 70$ kg,滑板的总面积为 $S = 0.12$ m²,水的密度为 $\rho = 1.0 \times 10^3$ kg/m³. 理论研究表明:当滑板与水平面的夹角为 θ (板前端抬起的角度)时,水对板的作用力大小为 $F_N = \rho S v^2 \sin^2 \theta$,方向垂直于板面. 式中 v 为快艇的牵引速度, S 为滑板滑板的潜水面积. 求:为使滑板能在水面上滑行,快艇水平牵引滑板的最小速度。



图 1-60

第 2 节 直线运动



(一) 分析与展望

直线运动的规律是研究物体复杂运动的基础;高考对此部分内容直接考查的大题目并不太多,但小题几乎年年有,尤其在电场和磁场等章节中与带(通)电的物体(粒子)的运动有很强的联系,因此此部分又是高考的重点、难点和热点所在。

《考试说明》对本章的要求较高,大部分知识点均为 II 级要求,主要表现在如下几点:(1)对速度、加速度、位移等概念的理解;(2)应用 $v-t$ 图象讨论和解决实际问题,且出现的次数较多;(3)与牛顿运动定律、带(通)电的物体(粒子)的运动相结合,要求分析较复杂运动情景并解决物理问题,如 2003 年江苏卷 18 题,2003 年上海卷 21 题;(4)近年来与实际生产、生活、科研相结合的问题有一定出现频率,如 1999 年全国卷 14

题谈跳水问题,21 题谈汽车安全问题。

今后高考对本章的考查将主要以如下形式出现:单独出现,小题为主;大题中涉及一部分运动问题,物理情景以带(通)电的物体(粒子)的运动和实际问题为主。

(二) 小结与整合

1. 机械运动 描述运动的物理量

机械运动:物体相对于参考系位置的改变

a. 参考系:在研究机械运动时,被假定为不动的物体;参考系的选择是任意的,不同的参考系下研究同一物体的运动,结果是不一样的,且繁简不同,通常情况下,地球上的物体的运动选地球或相对于地表不动的物体为参考系较为方便。

b. 质点:用来代替物体的有质量的点;在机械运动中有时可将物体看做质点,有时不能。如火车从北京开往南京时,火车可以看做一个质点,但火车过桥时,不能忽略火车的长度,即不能看做质点。