

海 淀 黄 冈 启 东

精典题

优化

解题

● 多做题、做好题是取得高分的关键

高中物理

海 淀 黄 冈 启 东

精 典 题

优化

解 题

海 淀 黄 冈 启 东 特高级教师编写组 编

高中物理

图书在版编目 (CIP) 数据

精典题优化解题. 高中物理/阚秀敏, 李丽英主编; 陈佳辉, 沈立新编著. —北京: 人民中国出版社

ISBN 7—80065—706—X

I. 海… II. ①阚…②李…③陈…④沈… III. 物理
课—高中—解题 IV. G632.479

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 025664 号

海淀 黄冈 启东

精典题优化解题

高中物理

本书主编: 陈佳辉 沈立新

副主编: 卫长文 郭彦 刘俊慧

赫建平 聂春霞

出版: 中国少年儿童出版社 人民中国出版社

电话: (010) 65301604

经销: 新华书店

印刷: 北京兴华印刷厂

开本: 850×1168 毫米 1/32

字数: 493 千字

印张: 13.875 印张

版次: 2003 年 11 月北京第 3 版 2004 年 1 月北京第 7 次印刷

书号: ISBN7—80065—706—X/G·312

定价: (语、英、物) 定价: 41.40 元 本册 13.80 元

版权所有, 侵权必究。

前 言

在教育改革的不断深入、力度不断加大,中、高考机制大转轨的今天,广大师生迫切需要一套能够切实体现当前中、高考改革精神,反映教育教学改革新动向,体现中、高考新思路,逐步实现学科整合的新资料。现代社会要求公民具备良好的人文素养和科学素养,具备创新精神、合作意识和开放的视野。为此,我们特编写了这套《海淀精典题》丛书。

本丛书立足于中、高考改革的大方向,命题范围遵循中学新课程标准,注重培养学生认识科学、技术、社会和生活方面的有关问题的能力,注重科学知识的传授和技能的训练,将最新成就和基本理念纳入命题范围,重视对学生学习兴趣、科学探究能力、创新意识以及科学精神的培养。因此,本丛书在命题理念的构建上充分体现了让学生经历从自然到学科,从生活到实践的认识过程。经历基本的科学探究实践,努力实现各学科的融合,使学生得到全面的发展。激发他们的求知欲,让学生领略自然现象中的美妙与和谐,领略人文内涵对精神领域的熏陶与感染。丛书全面分析、研究近几年来中、高考在命题范围、命题规律、题型设计、能力考查、立意考查、立意方向、考点变化上的特点,着力探讨中、高考方向、命题规律、应试技巧。体现了思路新、角度新、体例新的特色,是当前最直接而有效的中、高考备考复习资料。

学生是学习和发展的主体。试题的设置必须根据学生身心发展和各学科学习的特点,倡导自主、合作、探究的学习精

神。因此,本丛书在所选试题上严格按照各学科知识体系的要求,科学地进行归纳分类,对命题趋势做了客观的透析和科学的预测。从培养学生的探索精神、实践能力以及创新意识的角度,对教学和复习提出了一些具有方向性的意见和具体的应试技巧,以期提高中、高考备考的复习效率和广大考生的应试能力。

“高山仰止疑无路,曲径通幽别有天。”本丛书集探究性、指导性、实用性、预测性为一体,是一部不同内容和方法的相互交叉、渗透和整合的崭新中、高考复习资料。

由于水平有限,不足和疏漏之处在所难免,恳请广大师生批评指正。

编 者

目 录

第一章	力 物体的平衡	(1)
第二章	直线运动	(18)
第三章	牛顿运动定律	(40)
第四章	曲线运动 万有引力	(80)
第五章	动 量	(106)
第六章	机械能	(134)
第七章	机械振动和机械波	(168)
第八章	热 学	(197)
第九章	电 场	(236)
第十章	恒定电流	(266)
第十一章	磁 场	(299)
第十二章	电磁感应	(325)
第十三章	交变电流 电磁振荡和电磁波	(366)
第十四章	光的反射和折射	(393)
第十五章	光的本性 原子和原子核 ...	(413)

第一章 力 物体的平衡

一、选择题

1. 关于力的叙述正确的有()

- A. 相互接触的物体间一定有力的作用(不包括万有引力)
- B. 物体受到力的作用,运动状态一定改变
- C. 施力物体一定受力的作用
- D. 不接触的两个磁极间也能发生力的作用,因此力可以离开物体而独立存在

→答案与题解 C.

2. 关于重力,下列说法中哪些正确()

- A. 地球上的物体只有静止时才受重力作用
- B. 物体只有在落向地面时才受重力
- C. 重心是物体所受重力的作用点,所以重心总是在物体上,不可能在物体外
- D. 物体受到的重力只与地理纬度及离地面高度有关,与物体是否运动无关

→答案与题解 D. 重力是由地球对物体的吸引而产生的,其大小与物体所处位置的地理纬度及离地面高度有关,与物体运动状态、运动方向无关,故 A、B 错误. 重力的方向竖直向下,重力的作用点为物体的重心,重心的位置由物体形状、质量分布情况决定,可能在物体上,可能在物体外. 故选项 C 错.

3. 如图 1-1 所示,两条黑白毛巾交替折叠地放在桌面上,黑毛巾的中部用线与墙壁连接,白毛巾的中部用线拉住,两线均呈水平. 现将黑白毛巾分离开,若每条毛巾的质量均为 m ,毛巾之间及其跟桌面间动摩擦因数均为 μ ,则将白毛巾匀速地从黑毛巾中拉出,需加的水平力 F 大小为()



图 1-1

- A. $2\mu mg$
- B. $4\mu mg$
- C. $5\mu mg$
- D. $2.5\mu mg$

→答案与题解 C. 本题主要考查摩擦力公式和二力平衡知识.

白毛巾为受力物体,黑毛巾和桌面为施力物体. 白毛巾的上半部分,上、下两表面受黑毛巾施加的滑动摩擦力分别为 f_1 、 f_2 ,方向是水平向左. 白毛巾的下半部分,上、下两表面受黑毛巾和桌面施加的滑动摩擦力 f_3 、 f_4 ,方向水平向左.

白毛巾受的滑动摩擦力 $f = f_1 + f_2 + f_3 + f_4$ 方向水平向左.

白毛巾水平向右匀速运动,水平向右拉力 F 和摩擦力 f 是一对平衡力,即 $F = f$

由摩擦力公式 $f = \mu N$ 得:

$$f_1 = \mu N_1 = \frac{1}{2} \mu mg \quad f_2 = \mu N_2 = \mu mg \quad f_3 = \mu N_3 = 1.5 \mu mg \quad f_4 = \mu N_4 = 2 \mu mg$$

白毛巾受的滑动摩擦力 f

$$f = \frac{1}{2} \mu mg + \mu mg + 1.5 \mu mg + 2 \mu mg = 5 \mu mg \quad \text{水平拉力 } F = 5 \mu mg$$

4. 在同一平面上的三个力同时作用在一小球上, 以下各组力中, 哪组可能使小球处于静止状态()

- A. 3N, 3N, 6N; B. 1N, 4N, 6N;
C. 35N, 15N, 25N; D. 5N, 15N, 25N.

►答案与题解 A、C. 若三个力使小球处于静止状态, 则这三个力的合力必定为零. 则有三个力中任意两个力 F_1 、 F_2 的合力 F 一定与第三个力 F_3 大小相等, 方向相反, 如图 1-2 所示, 据力的图示的作法可知, 图中各有向线段的长度 OF_1 、 OF_2 、 OF_3 表示了力 F_1 、 F_2 、 F_3 的大小, 又因为 $OF_2 = F_1$, $OF_3 = OF$, 所以, 三角形 OFF_1 的三条边分别表示了力 F_1 、 F_2 、 F_3 的大小, 而这三个力的合力为零, 则有: 表示力 F_1 、 F_2 、 F_3 的三条有向线段必能够成一个封闭的三角形, 由几何知识可知: 这三个力的大小一定同时满足: $F_1 + F_2 \geq F_3$ 和 $|F_1 - F_2| \leq F_3$. 从而为判断本题提供了依据. 若题中所给数据满足上述条件, 则该组所给的三个力的合力可以为零.

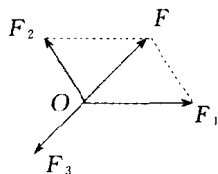


图 1-2

5. 一物体静止在斜面上时, 正确表示斜面对物体的作用力 F 的方向的图是 1-3 中的()

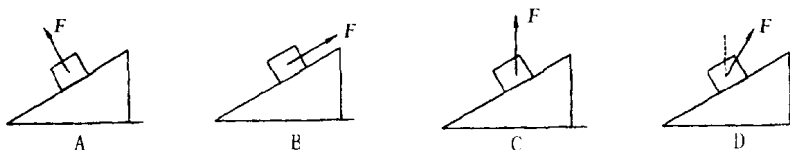


图 1-3

►答案与题解 C. 斜面对物体的作用力与地球对物体的作用力大小相等、方向相反, 即与重力大小相等, 方向相反, 也为斜面对物体的支持力和静摩擦力的合力. 故选 C 正确.

6. 如图 1-4 所示, 木块放在水平桌面上, 在水平方向共受三个力 F_1 、 F_2 和摩擦力的作用而处于静止状态, 其中 $F_1 = 10\text{N}$, $F_2 = 2\text{N}$, 若撤去力 F_1 , 则木块受的摩擦力是()



图 1-4

A. 8N, 方向向右; B. 8N, 方向向左; C. 2N, 方向向右; D. 2N, 方向向左.

→答案与题解 C. 由题中所给的条件可知, F_1 没有撤去时, 木块所受的静摩擦力的大小为 8N, 由此可以得到木块与桌面之间的最大静摩擦力一定大于等于 8N, 因为静摩擦力是“被动力”, 它将随外力的变化而变化, 当力 F_1 去掉后, $F_2 = 2\text{N}$ 小于木块与桌面间的最大静摩擦力, 所以此时, 木块仍然静止不动, 即木块所受的静摩擦力与 F_1 是一对平衡力. 有 $f = F_1 = 2\text{N}$. (注意本题与下一题分析上的差异及结论的不同.)

7. 某物体受到三个力的作用而处于静止状态, 现将其中的一个向东大小为 10N 的力撤去, 其余二力不变, 则物体所受的合力为()

A. 向东, 大小 10N; B. 向西, 大小 10N; C. 向南, 大小 $10\sqrt{2}\text{N}$; D. 不能确定.

→答案与题解 B. 因为物体受三个力的作用而静止, 必有三个力的合力为零, 则另两个力的合力一定与向东 10N 的力大小相等、方向相反, 所以当将向东的力去掉后, 另两个力的合力向西, 大小也是 10N.

引申, 若物体受四个力的作用而静止, 将其中的一个力(F)去掉, 物体所受的合力怎样? 因为物体静止, 则四个力的合力为零, 必有除了去掉的力(F)以外, 其余三个力的合力, 一定与去掉的力大小相等、方向相反. 即这四个力的作用效果, 等效于物体受到一对平衡力的作用(一个是去掉的力 F , 另一个是其余三个力的合力), 则当四个力中的一个力(F)撤去时, 其余三个力的合力一定与撤去的力大小相等、方向相反.

思考: 如果是 n 个力时, 其他条件不变, 结果将怎样?

8. 如图 1-5 所示, 放在水平桌面上的木块 A 处于静止状态, 所挂的砝码和托盘的总质量为 0.6kg, 弹簧秤读数为 2N, 滑轮摩擦不计. 若轻轻取走盘中的部分砝码, 使总质量减少到 0.3kg 时, 将会出现的情况是($g = 10\text{m/s}^2$)

A. 弹簧秤的读数将变小 B. A 仍静止不动
C. A 对桌面的摩擦力不变 D. A 所受的合力将要变大

图 1-5

→答案与题解 B. 当盘中砝码总质量减少到 0.3kg 时, 也就是右端绳对 A 的拉力由 6N 减少到 3N, A 受桌面的摩擦力方向向左, 由 4N 减少到 1N, A 仍静止不动, 弹簧秤的读数不变, A 所受的合力仍为零, 故选项 A、C、D 错误, B 正确.

9. 如图 1-6 所示, 用水平力 F 将质量为 m 的木块压在竖直墙壁上, 使木块保持静止. 下面正确的是()

A. 因为木块静止, 可知 $F = mg$;
B. 木块受的摩擦力的方向可能向下;
C. 如果 F 增大, 木块与墙壁间的静摩擦力也增大;
D. 如果 F 增大, 木块与墙壁间的摩擦力仍不变.

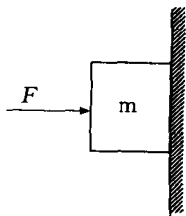


图 1-6

►答案与题解 D. 因为木块保持静止, 所以木块所受的合力为零. $f=mg$, $N=F$, 若力 F 增大, 则只有墙壁对木块的弹力增大, 而它所受的静摩擦力不变.

10. 如图 1-7 所示, 一木块在拉力 F 的作用下, 沿水平面做匀速直线运动, 则拉力 F 和摩擦力 f 的合力的方向是 ()

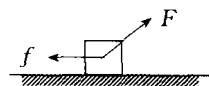


图 1-7

- A. 向上偏右;
B. 向上偏左;
C. 向上;
D. 向右.

►答案与题解 C. 如图 1-8 所示, 木块匀速直线运动, 有 $F_1 = f$, 因为 F_1 、 F_2 是力 F 的两个分力, 其作用效果与力 F 的作用效果相同, 所以力 F 与 f 的合力和 F_1 、 F_2 、 f 的合力相同, 即合力向上.

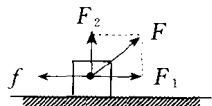


图 1-8

11. 如图 1-9 所示, 一人用 20N 的力 F 拉一质量为 10kg 放在水平面上的物体. 施力方向由水平方向开始, 逐渐增大与水平方向的夹角, 直到竖直为止, 物体始终静止. 下面说法正确的是 ()

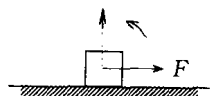


图 1-9

- A. 物体所受的摩擦力总大于 20N;
B. 物体所受合外力始终为零;
C. 物体所受支持力逐渐减小;
D. 物体所受的摩擦力逐渐增大.

►答案与题解 B、C. 物体在力 F 方向发生变化的过程中始终保持静止, 物体所受的合外力始终为零.

水平面对物体的支持力 $N=mg-F\sin\alpha$, 当力 F 逐渐增大与水平方向夹角 α 时, 水平面支持力 N 逐渐减小.

力 F 的水平分力 $F_1=F\cos\alpha$, 当 α 角增大时水平分力 F_1 减小, 物体始终处于静止状态, 静摩擦力 $f=F_1$, 物体受静摩擦力在这一过程中逐渐减小. 其取值范围是 $0 \leq f \leq 20\text{N}$.

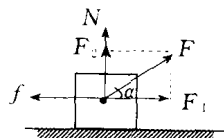


图 1-10

12. 如图 1-11 所示, 水平地面的物体 M 上放着小物体 m , M 与 m 之间有一处于压缩状态的轻弹簧, 整个装置处于静止状态, 下列叙述中正确的是 ()

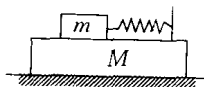


图 1-11

- A. M 对 m 的摩擦力方向向右;
B. m 对 M 的摩擦力方向向左;
C. 地面对 M 的摩擦力方向向右;

D. 地面对 M 无摩擦力作用。

►答案与题解 A、B、D. m 和 M 的受力分析如图 1-12 所示, 由弹簧被压缩, 且两物体均静止, 可得: A、B 两选项正确, 对 M 而言, 受到 m 对它的静摩擦力和弹簧的弹力, 二者大小相等, 方向相反, 所以, M 相对于水平地面无运动趋势, 即选项 D 正确。

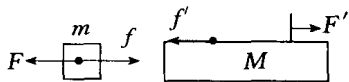


图 1-12

13. 如图 1-13 所示, 小船用绳牵引, 设水的阻力不变, 在小船匀速靠岸过程中, 有 ()

- A. 绳子的拉力不断增大; B. 绳子的拉力不变;
C. 船所受浮力减小; D. 船所受浮力不变。

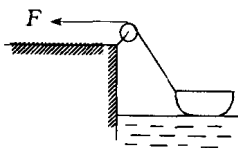


图 1-13

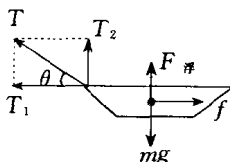


图 1-14

►答案与题解 A、C. 由题可知, 船匀速靠岸, 船的受力情况如图 1-14 所示, 得: $f = T_1 = T \cdot \cos\theta$, 在船靠岸过程中 θ 增大, 而且阻力 f 不变, 有 T 不断增大; $F_{\text{浮}} = mg - T_2 = mg - T \cdot \sin\theta$, 在船靠岸中, T 、 θ 均增大, 则有 $F_{\text{浮}}$ 减小。

14. OA 、 OB 、 OC 三根绳所能承受的最大拉力相同, 如果在 OC 的端点 C 施加竖直向下的力 F , 并使 F 的大小逐渐增大, 如图 1-15 所示, 那么三根绳中最先断的是 ()

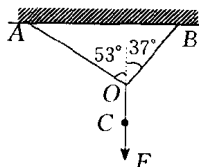


图 1-15

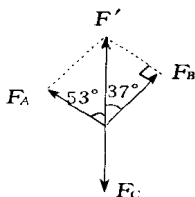


图 1-16

- A. OA 绳; B. OB 绳; C. OC 绳; D. 三根绳同时断。

►答案与题解 C. 在力 F 逐渐增大的过程中, O 点始终处于静止状态, 那么, OA 、 OB 两绳对 O 点拉力的合力一定与力 F 大小相等、方向相反。如图 1-16 所示, 判断哪根绳先断, 即是判断哪根绳承受的力最大。根据几何知识, 很容易得出 OC 绳承受的力最大。

15. 如图 1-17 所示, AO 和 OB 悬挂一重物, 现将绳 BO 由水平位置缓慢转到竖直位置, 该过程中, AO 绳与竖直方向的夹角 θ 不变, 则下列说法中正确的是 ()

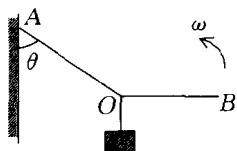


图 1-17

- A. OB 绳受到的拉力减小;
B. OB 绳受到的拉力增大;
C. OB 绳受到的拉力先减小、后增大; D. OA 绳受到的拉力增大.

→答案与题解 C. 由题: BO 绳的位置缓慢变化, 即 O 点所受的合力, 在 OB 绳位置变化的过程中, 始终为零, 如图 1-18 所示, 即在 OB 绳位置变化过程中, OA 、 OB 两绳的合力 F' 总等于物体的重力的大小(不变). 所以, 本题转化为求一个已知力的分力问题, 在图中线段 OB' 、 OA' 的长度分别表示 OA 、 OB 绳所承受的拉力 F_B 、 F_A , 显然当 $OB' \perp OA'$ 时, OB' 所表示的 F_B 最小, 在 F_B 的方向变化过程中, F_B' (BO 受的拉力) 先减小(到 $OB' \perp OA'$ 时), 后增大, 而 F_A' (AO 受的拉力) 不断减小.

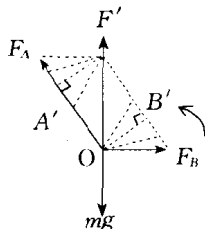


图 1-18

16. 如图 1-19 所示, 放在光滑斜面上的小球, 一端系线固定于 O 点. 现用外力缓慢将斜面在水平桌面上向左推移, 使小球上升(最高点足够高), 那么, 在斜面运动过程中, 绳对球的拉力将 ()

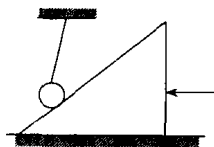


图 1-19

- A. 先增大, 后减小; B. 先减小, 后增大;
C. 直接增大; D. 一直减小.

→答案与题解 B. 本题与上题相似, 在斜面缓慢向左推移的过程中, 小球受的合外力始终为零, 且斜面对小球的支持力方向不变, 线与竖直方向的夹角不断增大, 本问题亦可转化为已知线的拉力和斜面支持力的合力, 求二分力的问题, 如图 1-20 所示. 可以看出, 线对球的拉力先减小, 后增大.

思考: 如图 1-21 所示, 墙、挡板、球、斜面均光滑, 确定当挡板沿图中箭头方向缓慢转动到水平位置时, 挡板对球的弹力的变化情况?

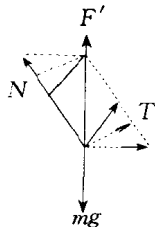


图 1-20

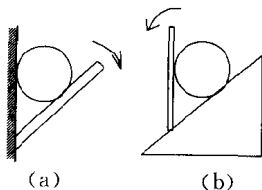


图 1-21

提示:解决这类问题的关键是确定哪二个力的合力不变及这两个力的方向及其方向的变化,再根据平行四边形定则确定力的大小的变化规律.

17. 如图 1-22 所示,在拉力 F 的作用下,物体 A 向右运动的过程中,物体 B 保持匀速上升.若 A 所受地面支持力为 N ,所受地面的滑动摩擦力为 f ,绳子的弹力为 T ,则在运动过程中()

- A. N 、 f 、 T 均增大;
B. N 、 f 、 T 均减小;
C. N 、 f 增大, T 不变;
D. N 增大, f 减小, T 不变.

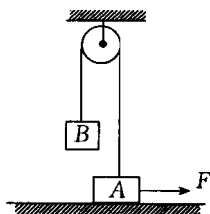


图 1-22

→答案与题解 C. 由题意知 A 在运动过程中 B 匀速上升,可知绳对 B 的拉力 $T = m_B g$ 始终不变,即绳的张力 T 不变. 在物体 A 向右运动过程中,受力情况如图 1-23 所示,绳与水平方向的夹角 α 不断减小,可得绳的拉力 T 在竖直方向的分力 $T_2 = T \sin \alpha$ 不断减小,所以地面对 A 的支持力不断增大; A 与地面间的滑动摩擦力 $f = \mu N$ 也不断增大.

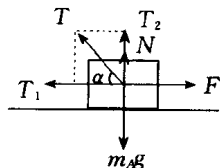


图 1-23

18. 一物体静置于斜面上,如图 1-24 所示,当斜面倾角逐渐增大而物体仍静止在斜面上时,则()

- A. 物体受重力和支持力的合力逐渐增大;
B. 物体所受重力对 O 点的力矩逐渐增大;
C. 物体受重力和静摩擦力的合力逐渐增大;
D. 物体受重力、支持力和静摩擦力的合力逐渐增大.

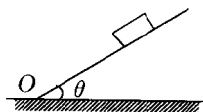


图 1-24

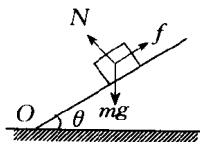


图 1-25

→答案与题解 A. 由题在斜面倾角不断增大的过程中,物体仍静止在斜面上,可知物体所受的合外力为零.如图 1-25 所示,则选项 D 错误,而重力和支持力的合力与斜面对物体的摩擦力大小相等,方向相反,在数值上等于重力在沿斜面方向的分力 $mg \sin \theta$,当 θ 角增大的过程中,该分力不断增大,即选项 A 正确.同理可以得出选项 C 错误.对选项 B,在斜面倾角增大时,重力对轴 O 的力臂不断减小,则选项 B 错误.

19. 如图 1-26 所示, 两相距 L 的竖直杆, 用一根长度大于 L 的细绳分别固定在杆的两端, 细绳上用一光滑的挂钩吊一重物, 其重力为 G , 当上下移动 B 端时, G 可自由移动, 设重物两侧绳子的张力分别为 T_A 和 T_B , 则它们的关系满足 ()

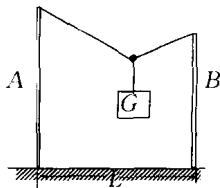


图 1-26

- A. $T_A > T_B$; B. $T_A < T_B$;
C. $T_A = T_B$; D. 条件不足, 无法确定.

►答案与题解 C. 因为挂钩光滑, 它所起的作用相当于滑轮, 所以在 B 端上下移动的过程中, 始终有重物两侧绳的张力相等, 即选项 C 正确.

讨论: 若 B 端缓慢上下移动, 钩与绳的连接点所受合力始终为零, 则有两绳拉力的合力始终等于 G (大小不变), 又因为两绳的张力始终相等, 由平行四边形定则可知, 重物两侧的绳的拉力大小始终不变, 绳的方向与水平方向的夹角始终不变.

20. 在粗糙水平面上有一个三角形木块 abc ,

在它的两粗糙面上分别放两个质量 m_1 和 m_2 的木块, $m_1 > m_2$, 如图 1-27 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 ()

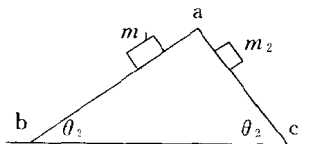


图 1-27

- A. 有摩擦力作用, 摩擦力的方向水平向右
B. 有摩擦力作用, 摩擦力的方向水平向左
C. 有摩擦力作用, 但摩擦力的方向不能确定, 因 m_1 、 m_2 、 θ_1 、 θ_2 的数值并未给出
D. 没有摩擦力作用

►答案与题解 D. 如图 1-28a 取木块 m_1 为研究对象, 受斜面支持力 N_1 和斜面的静摩擦力 f_1 , N_1 和 f_1 的合力与 m_1 受的重力 G_1 平衡, 方向竖直向上且与 G_1 大小相等, 根据力作用相互性, 木块 m_1 对三角形 abc 的作用力 N'_1 和 f'_1 与 N_1 、 f_1 等值反向, N'_1 和 f'_1 的合力方向竖直向下, 大小与 G_1 相等, m_1 对三角形 abc 水平方向无作用效果.

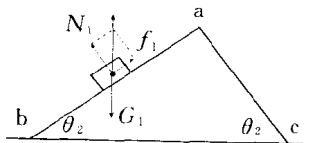


图 1-28a

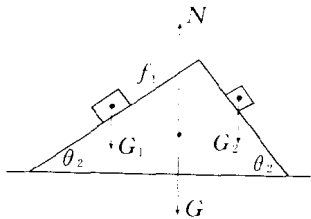


图 1-28b

同理 m_2 木块对三角形 abc 水平方向上没有作用效果. 由此可知三角形 abc 在水平方向上对地既无相对运动也无相对运动趋势, 即三角形 abc 不受水平面的摩擦力.

本题可用整体法解更为简捷. 如图 1-28b

取木块 m_1, m_2 和三角形 abc 为研究对象, 所受外力有: G_1, G_2, G 和水平面支持力 N . 这四个力对研究对象无水平方向作用效果, 可知三角形 abc 在水平方向上对水平地面即无相对运动又无相对运动趋势. 三角形 abc 不受水平面的摩擦力. D 选项正确.

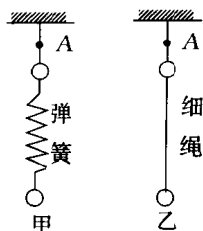


图 1-29

21. 对于图 1-29 所示的两种情况, 若都在 A 处剪断细绳, 在剪断瞬间, 关于甲、乙两球的受力情况. 下面说法中正确的是()
- A. 甲、乙两球所受合力都为零; B. 甲、乙两球都只受重力作用;
C. 只有甲球只受重力的作用; D. 只有乙球只受重力的作用.

→答案与题解 D. 在细绳未剪断时, 甲、乙两球分别受到弹簧和细绳的拉力. 此时弹簧发生弹性形变, 再剪断 A 处细绳, 则乙球所受细绳的拉力立刻减小为零, 而与甲球相连的弹簧恢复弹性形变还需要一定时间, 即此时, 弹簧对 A 球的弹力不为零. 即: 甲球受到重力和弹力的作用, 其合力为零, 而乙球只受重力的作用.

二、填空题

22. 静止在水平地面上质量为 50kg 重的物体, 与水平面间的动摩擦因数为 0.2, 当作用在该物体上的水平拉力为 30N 时, 它所受的是_____摩擦力, 其大小为_____ N. 当作用力增大到 110N 时, 物体刚要开始滑动, 则物体与地面间的最大静摩擦力是_____ N. 物体滑动后欲使物体做水平匀速运动, 则应对它施加_____ N 的水平拉力.

→答案与题解 静, 30; 110; 98. 由题中的条件: 原来静止的物体, 当水平力增大到 110N 时, 刚要开始运动, 可知物体与水平面间的最大静摩擦力是 110N, 则当水平力为 30N 时, 物体受到静摩擦力的作用, 据二力平衡的知识可知, 此时物体所受的静摩擦力的大小是 30N; 若想维持物体做匀速运动, 则物体所受水平外力等于滑动摩擦力 $F = f = \mu N$.

23. 把一个力 F 分解为两个分力 F_1 和 F_2 , 已知 F 及其与一个分力 F_1 的夹角. θ (为锐角) 则它的另一个分力 F_2 的取值范围是_____.

→答案与题解 $F_2 \geq F \sin \theta$. 力的分解遵守平行四边形定则, 根据几何知识可知, 合力与它的两个分力在同一个三角形上如图 1-30 所示, 由三角形知识可得:

$$F_2 \geq F \sin \theta$$

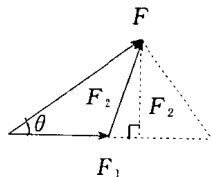


图 1-30

24. 如图 1-31, 三个力 F_1, F_2, F_3 大小分别是 20N, 30N, 40N, 且在同一平面内互成 120° 角, 其合力大小是 _____ N, 合力 F 的方向与力 F_3 的夹角为 _____.

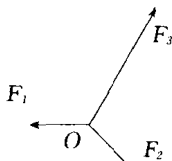


图 1-31

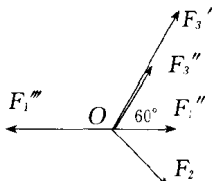


图 1-32

→答案与题解 $10\sqrt{3}; 30^\circ$. 本题考查力的合成知识, 解题有多种方法, 现介绍其中的一种方法.

互成 120° 角的三个大小相等的共点力的合力为零, 本题给出条件是三个力夹角互为 120° , 但是三个力大小不相等, 只须让这三个力大小相等, 余下的力进行力的合成, 便使问题简化.

具体操作如下: 沿力 F_1 作用线加上大小为 10N 的一对平衡力 F'_1, F''_1 , 这样沿力 F_1 方向的力 F''_1 大小为 $F_1 + F'_1 = 30\text{N}$, 力 F_3 分解为力 F'_3, F''_3 , 使 $F'_3 = 30\text{N}, F''_3 = 10\text{N}$, 力 $F_2 = 30\text{N}$. 这样 F''_1, F_2, F'_3 为互成 120° 角大小相等的力, 即合力为零, 如图 1-32 所示.

F_1, F_2, F_3 三力的合力可由力 F''_1 , 力 F''_3 的合力求出. 从图 1-33 得出 $F_{\text{合}} = 10\sqrt{3}\text{N}$, 与力 F_3 夹角为 30° .

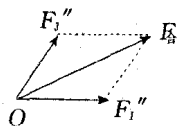


图 1-33

25. 互成角度的三个共点力作用在同一个物体上, 物体恰好能匀速直线运动, 已知 $F_1 = 8\text{N}, F_2 = 12\text{N}$, 则 F_3 的大小取值范围为 _____; F_2 和 F_3 的合力为 _____.

→答案与题解 $4\text{N} \leq F_3 \leq 20\text{N}$; 8N 与 F_1 反向. 因为物体恰好匀速运动, 则 F_1, F_2, F_3 的合力为零, 表示这三个力的有向线段组成一个封闭的三角形, 所以:

$$|F_1 - F_2| \leq F_3 \leq F_1 + F_2.$$

26. 如图 1-34 所示的实验中, 用 A、B 两弹簧秤拉橡皮条的 D 端, 使其伸长到 E 点, 现保持 A 的读数不变, 当 α 角由图示位置逐渐减小时, 欲使 D 端仍在 E 点保持不变, 则可用 _____ 的方法.

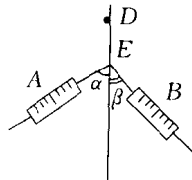


图 1-34

答案与题解 使 B 的示数减小的同时 β 变小. 在本实验中, A 、 B 两弹簧秤拉力的合力的大小等于橡皮条的拉力. 当 A 弹簧秤移动时, 橡皮条的末端 E 不动, 可知, A 、 B 两弹簧秤的合力始终不变. 根据力的平行四边形定则, 可以确定弹簧秤 B 的示数及位置的变化. 如图 1-35 所示.

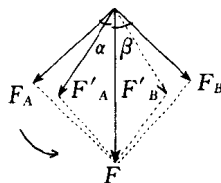


图 1-35

27. 一细绳跨过定滑轮, 绳的两端分别系着 $M=50\text{kg}$, $m=10\text{kg}$ 的两物体. M 放在粗糙的水平地面上而静止, 如图 1-36 所示, 则 M 一共受到_____个力的作用, 各个力的大小分别是:_____. (g 取 10N/kg).

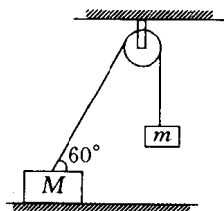


图 1-36

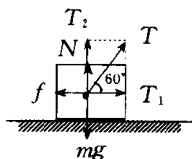


图 1-37

答案与题解 4, $Mg=500\text{N}$; $T=100\text{N}$; $f=50\text{N}$; $N=413.4\text{N}$. M 静止. 其受力情况如图 1-37 所示. 由题可知绳对物体 M 的拉力 $T=mg$; $f=T_1=T\cos 60^\circ=T/2$
 $N=Mg-T_2=Mg-T\sin 60^\circ$

28. 氢气球重 16N , 空气对其浮力为 22N , 由于受到水平风力的作用, 使氢气球绳子和地面的夹角为 $\theta=60^\circ$, 如图 1-38 所示, 由此可知, 绳子的拉力为_____N, 水平风力为_____N.

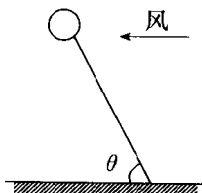


图 1-38

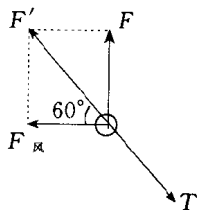


图 1-39

答案与题解 $4\sqrt{3}$; $2\sqrt{3}$. 本题中气球受到 4 个力的作用, 其中气球所受重力和浮力的合力 F 是 6N , 方向向上, 则气球相当于受到三个力, 水平的风力, 绳的拉力和 F 而静止如图 1-39 所示, 则风力和力 F 的合力 F' 与绳的拉力 T 大小相等, 方向相反. 可得:

$$T=F'=F/\sin 60^\circ=(22-16)/\sin 60^\circ=4\sqrt{3}\text{N}$$