天利38套

高考总复习教程

38套专题训练

物　理

全国高考命题研究组
北京天利考试信息网　编

西藏人民出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com



欢迎加入“天利考试信息网”

北京天利考试信息网向广大考生提供最新考试信息、高考动态、最新试题、高校介绍、志愿填报技巧等各类信息和服务，是考生的良师益友。加入“天利考试信息网”，也许你一生的命运从此好转。

加入办法：

1. 累计购买正版西藏人民出版社“天利”图书 10 本以上（剪下图书所附回执表寄回信息网）；

2. 汇寄 30 元入网费（教师可免费申请），一经批准，即可成为网员，享受以下权利：

①获得网号、密码或网卡，网上或网下获得最新考试信息；

②获赠新书或效率手册或最新试题；

③获得天利高考动态杂志和其它信息资料；

④网上订书可获 70% 订书优惠。

北京天利考试信息网：www.TL100.com　　E-mail：info@TL100.com

通讯地址：100027　北京 4717 信箱天利信息网　　电话：010-64635854，84483652，84480193

“天利 38 套”精选回执

姓　名		性　别		职　业	学生/教师		年级科目	
联系地址、邮编及电话								
说　明								

高考总复习教程

——38 套专题训练

北京天利考试信息网　编

*

西藏人民出版社出版

责任编辑：李海平　封面设计：谭仲秋

社址：850000　拉萨市林廓北路 20 号

北京发行部：100027　北京 4717 信箱

电话：010-64680026　64651171

北京市后沙峪印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本：787×1092 毫米　1/16　印张：91.75　字数：1600 千

2003 年 7 月第 2 版第 1 次印刷

ISBN 7-223-01418-0/G·591

总定价（全 9 册）：90.00 元

目　　录

第一部分　力学…… 1
专题一　质点的运动…… 1
专题二　力、重力、弹力、摩擦力 …… 5
专题三　力的合成与分解…… 7
专题四　物体的平衡…… 9
专题五　牛顿定律…… 11
专题六　牛顿定律的应用…… 13
专题七　曲线运动　平抛运动…… 17
专题八　圆周运动…… 19
专题九　万有引力定律…… 23
专题十　动量、冲量、动量定理…… 29
专题十一　动量守恒定律…… 31
专题十二　功和功率…… 33
专题十三　动能定理…… 37
专题十四　机械能守恒定律…… 39
专题十五　动量和机械能…… 43
专题十六　机械振动和机械波…… 47
第二部分　热学…… 53
专题十七　分子动理论、热和功、气体…… 53
第三部分　电磁学…… 59
专题十八　库仑定律　电场强度…… 59
专题十九　电势能　电势…… 61
专题二十　带电粒子在电场中的运动…… 65
专题二十一　电容器　电容…… 69
专题二十二　部分电路的欧姆定律…… 71
专题二十三　闭合电路的欧姆定律…… 77
专题二十四　电流、电压和电阻的测量 …… 81
专题二十五　磁场　磁感应强度…… 87
专题二十六　磁场对电流的作用…… 89
专题二十七　磁场对运动电荷的作用…… 93
专题二十八　电磁感应现象　楞次定律…… 97
专题二十九　法拉第电磁感应定律　自感现象…… 99
专题三十　交变电流…… 103
专题三十一　变压器　电能的输送　电磁场和电磁波…… 105
第四部分　光学和原子物理…… 109
专题三十二　光的反射和折射…… 109
专题三十三　全反射　棱镜…… 113
专题三十四　光的波动性和微粒性…… 115
专题三十五　原子和原子核…… 119
第五部分　物理实验…… 123
专题三十六　力学、热学实验 …… 123
专题三十七　电学、光学实验 …… 127
第六部分　理科综合能力…… 133
专题三十八　理科综合能力…… 133
参考答案与解题思路…… 139



第一部分　力学

专题一　质点的运动

考点提示

1. 机械运动，质点（Ⅰ）　参考系（Ⅰ）〈新教材〉　2. 位移和路程（Ⅱ）
3. 匀速直线运动，速度，速率，位移公式 $s=vt$，$s-t$ 图，$v-t$ 图（Ⅱ）
4. 变速直线运动，平均速度，瞬时速度（简称速度）（Ⅱ）
5. 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（Ⅱ）

说明　不要求会用 $v-t$ 图去讨论问题

范例点津

〔例〕　汽车在平直公路上以 20m/s 的速度匀速行驶，由于某种原因需要刹车，汽车刹车可视为做匀减速直线运动，已知其加速度大小为 5m/s²，求：(1)刹车 2s 末的速度和位移；(2)刹车 5s 末的速度和位移。

【解析】　(1)汽车刹车的运动时间为 $t=\frac{v_0}{a}=\frac{20}{5}=4(s)$　当 t = 2s < 4s 时，有

$v_t=v_0-at=20-5\times2=10(m/s)$　$s=v_0t-\frac{1}{2}at^2=20\times2-\frac{1}{2}\times5\times2^2=30(m)$

(2)当 $t=5s>4s$ 时，有 $v_t=0$，　$s=s_{最大}=\frac{v_0^2}{2a}=\frac{20^2}{2\times5}=40(m)$

【说明】　(1)先由 $t=\frac{v_0}{a}$ 求出刹车时汽车的运动时间即定义域，若 $t\leqslant\frac{v_0}{a}$，用公式 $v_t=v_0-at$，$s=v_0t-\frac{1}{2}at^2$，求即时速度和位移；　(2)求 5s 末的速度和位移，不能用公式 $v_t=v_0-at$，$s=v_0t-\frac{1}{2}at^2$ 求，因为这两个公式的定义域是 $0\leqslant t\leqslant4s$。

专题训练

一、选择题

1.（'02 郑州）一个质点正在作匀加速直线运动，用固定在地面上的照相机对该质点进行闪光照相。闪光时间间隔为 1s，分析照片得到的数据，发现质点在第 1 次、第 2 次闪光的时间间隔内移动了 2m；在第 3 次、第 4 次闪光的时间间隔内移动了 8m。由此可以求得　（　）

A. 质点运动的初速度　B. 质点运动的加速度
C. 第 1 次闪光时质点的速度　D. 从第 2 次闪光到第 3 次闪光这段时间内质点的位移

2.（'02 长春）划速为 v_1 的船在水速为 v_2 的河中顺流行驶，某时刻船上一草帽落水，若船又行 ts 后才返回寻找，略去掉转船头所用的时间，需再经过 t's 时间才能遇到草帽，关于 t' 和 t 的大小关系正确的是　（　）

A. $t'=t$　B. $t'>t$　C. $t'<t$　D. 无法判断

3.（'02 黄冈）物体做匀变速直线运动，某时刻速度的大小为 4m/s，1s 后速度的大小变为 10m/s，关于该物体在这 1s 内的位移和加速度大小有下列说法：①位移的大小可能小于 4m，②位移的大小可能大于

10m，③加速度的大小可能小于 $4m/s^2$，④加速度的大小可能大于 $10m/s^2$，其中正确的说法是 （ ）

A.①③ B.②④ C.①④ D.②③

4.（'02 宜昌）物体从 A 到 B 做匀变速直线运动，设位移为 s，时间为 t，物体经过中间位置时的速度为 V_1，在 $t/2$ 时刻的速度为 V_2，平均速度为 V_3，则关系式：①$V_1 = V_2$、②$V_1 = V_3$、③$V_2 = V_3$、④$V_3 = s/t$ 中正确的是 （ ）

A.①② B.②③ C.③④ D.①④

5.（'02 湖南）在高空中有四个小球，在同一位置同时以 v 速度向上、向下、向左、向右射出，经过 1s 后四个小球在空中的位置构成的正确图形是图 1－1 中的 （ ）

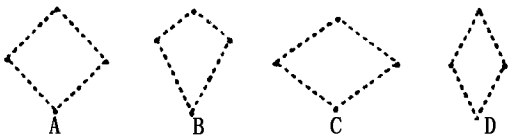


图 1－1

6.（'02 宝鸡）飞机在起飞时，其竖直方向速度随时间变化规律如图 1－2 所示，下列说法正确的是 （ ）

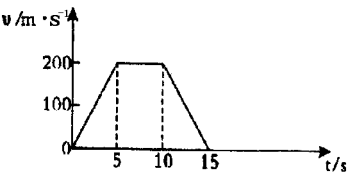


图 1－2

A. 飞机经 5 秒达到最高点

B. 飞机飞行最大高度 200 米

C. 飞机经 15 秒达到最高点

D. 飞机飞行最大高度 4000 米

7.（'02 陕西）一汽艇顺流航行，至下午 3 点，突然发现系在艇后的皮筏已丢失，立即逆流而上返回寻找，到下午 4 点钟找到皮筏。设汽艇动力大小不变，水速不变，则皮筏丢失的时间是 （ ）

A. 下午 2 点以前 B. 下午 2 点 C. 下午 2 点以后 D. 以上均有可能

8.（'02 深圳）飞机飞行投放物体时，若忽略空气阻力，物体从被投放到着地前的运动 （ ）

A. 不是自由落体运动 B. 是匀速直线运动

C. 是匀减速直线运动 D. 是初速为零的匀加速直线运动

9.（'02 南宁）奥运会上，一名运动员在百米赛跑时，在 50 米处的速度是 12m/s，10s 末到达终点的速度是 7.5m/s，则整个短跑过程中他的平均速度的大小是 （ ）

A.7.5m/s B.9.75m/s C.10m/s D.12m/s

10.（'02 南阳）设飞船返回舱质量为 m，在接近地面时，为保护内部设施不受损坏，要放出降落伞进行减速。若返回舱离地高度为 h 时放出降落伞，此时返回舱速度为 v，方向竖直向下，假定随后返回仓做匀减速直线运动，要使返回舱着陆最安全，减速运动的加速度应该是 （ ）

A.$v^2/2h$ B.v^2/h C.$2v^2/h$ D.$2h/v^2$

11.（'02 宣武）某质点的运动规律如图 1－3 所示，下列说法中正确的是 （ ）

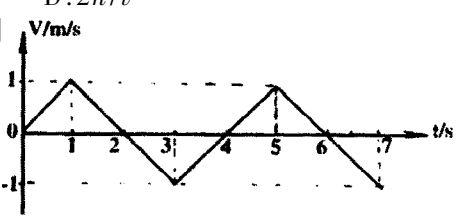


图 1－3

A. 质点在第 1 秒末运动方向发生变化

B. 质点在第 2 秒内和第 3 秒内加速度大小相等而方向相反

C. 质点在第 3 秒内速度越来越大

D. 在前 7 秒内质点的位移为负值

12.（'02 烟台）甲、乙两小分队进行代号为‘猎狐’的军事演习，指挥部通过现代通信设备，在荧光屏上观察到小分队的行军路线如图 1－4 所示。小分队同时由同地 O 处出发，最后同时捕‘狐’于 A 处，下列正确的说法为 （ ）

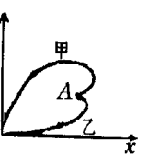


图 1－4

A. 小分队行军路程 $S_{甲} < S_{乙}$

B. 小分队平均速度 $v_{甲} = v_{乙}$

C. $y - x$ 图线是速度－时间图像

需要全本请访问 www.ertongbook.com

D. $y-x$ 图线是位移－时间图像

13.（'02 黄冈）将一乒乓球由地面竖直上抛，如图 1－5 所示的四个图像中，能正确描述乒乓球的速度随时间变化的图像是 （ ）

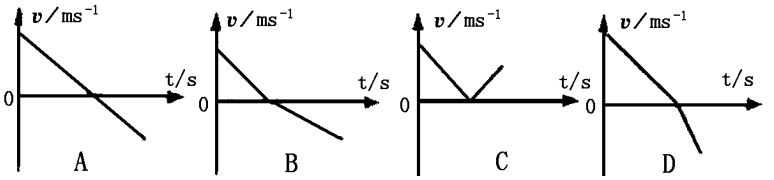


图 1－5

14.（'02 宁波）蹦床有“空中芭蕾”之称。在 2001 年 11 月广东举行的第九届全运会上，蹦床首次被列入正式比赛项目，图 1－6 中能反映运动员从高处落到蹦床后又被弹回过程中，加速度随时间变化情况的是 （ ）

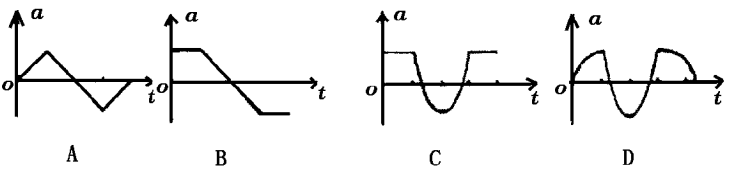
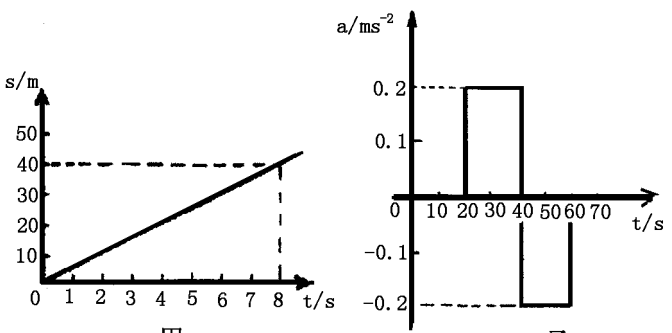


图 1－6

15.（'02 郑州）某驾驶员手册规定具有良好刹车性能的汽车在以 25m/s 的速率行驶时，可以在 55m 的距离内被刹住；在以 15m/s 的速率行驶时，可以在 24m 的距离内被刹住，假设对于这两种速率，驾驶员所允许的反应时间（在反应时间内驾驶员来不及使用刹车，车速不变）及刹车的加速度大小都相同，则允许驾驶员的反应时间约为 （ ）

A. 0.5s　　B. 0.7s　　C. 1.5s　　D. 2s

16.（'02 烟台）一个质点沿着 ax 轴正方向运动，其位移——时间图像（$s-t$ 图）和加速度——时间图像（$a-t$ 图）分别如图 1－7 中甲、乙所示



能正确反映质点速度随时间变化规律的图像，是图丙各 v—t 图中的 （ ）

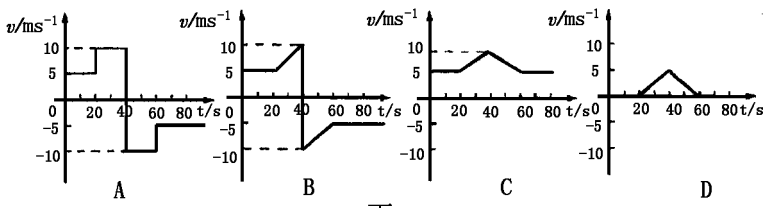


图 1－7

二、填空题

17.('02 上海高考)足球守门员在发门球时,将一个静止的质量为 0.4kg 的足球,以 10m/s 的速度踢出,这时足球获得的动能是_____J。足球沿草地作直线运动,受到的阻力是足球重力的 0.2 倍,当足球运动到距发球点 20 米的后卫队员处时,速度为_____m/s。(g 取 10m/s²)

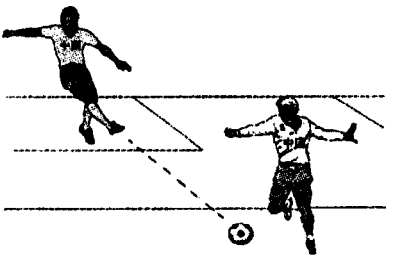


图 1-8

18.('02 崇文)一辆摩托车能达到的最大速度是 30m/s,从静止出发要在 3min 内追上前面 1000m 处以 20m/s 匀速前进的汽车,则摩托车匀加速追击中最小加速度是_____m/s²(结果保留二位有效数字)。

19.('02 湖北)我国'神舟二号'无人航天飞船在完成预定的空间科学试验任务后,其返回舱返回地球时,为保护船舱内的仪器不受损坏,在靠近地面时会放出降落伞进行减速,若此时返回舱离地面 4km,速度方向竖直向下,大小为 200m/s,要使返回舱最安全理想着陆,则降落伞产生减速的加速度大小应为_____m/s²(设放出降落伞后返回舱做匀减速运动)。返回舱内用弹簧秤挂着一质量为 0.2kg 的物体,那么在着陆过程中弹簧秤的示数为_____N(g 取 10m/s²)。

20.('02 慈溪)两木块自左向右运动,现用高速摄影机在同一底片上多次曝光,记录下木块每次曝光时的位置,如图 1-9 所示,连续两次曝光的时间间隔是相等的,由图可知:(1)上下两木块各做什么运动?答:_____;(2)上下两木块速度相同的时刻是哪一时刻?答:_____。

21.('02 宣武)电磁打点计时器接'6V,50Hz'电源,它的打点周期是_____,现在用它研究匀变速直线运动,通过打点的纸带测出物体的加速度。

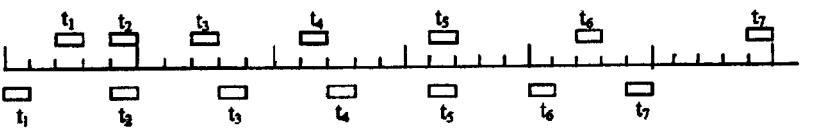


图 1-9

但是,实验时电路中交流电的频率低于 50Hz,而在实验过程中仍按频率等于 50Hz 进行计算,则计算出的加速度值比物体实际的加速度值偏_____。

22.('01 高考)某测量员是这样利用回声测距离的:他站在两平行峭壁间某一位置鸣枪,经过 1.00s 第一次听到回声,又经过 0.50s 再次听到回声,已知声速为 340m/s,则两峭壁间的距离为_____m。

三、计算题

23.('02 西城)人骑自行车以 v = 4m/s 的速度在平直的公路上前进。突然发现正前方有障碍物。骑车人马上刹车制动。设人和车所受的阻力为重力的 1.2 倍。人和车的总质量 75kg。取 g = 10m/s²。求刹车至停止所用的时间和通过的路程。(保留两位有效数字)

24.('02 深圳)如图 1-10 所示,一质点做匀变速直线运动,在通过 m 点时,速度大小 $V_m = 6\text{m/s}$,方向向右,经过 $t = 1\text{s}$ 后,该质点在 n 点,速度大小 $V_n = 9\text{m/s}$,求这一秒内质点在速率最小时距离 m 点多远。

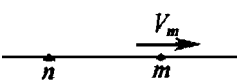


图 1-10

25.('00 高考)一辆实验小车可沿水平地面(图中纸面)上的长直轨道匀速向右运动。有一台发出细光束的激光器装在小转台 M 上,到轨道的距离 MN 为 $d = 10\text{m}$,如图 1-11 所示。转台匀速转动,使激光束在水平面内扫描,扫描一周的时间为 $T = 60\text{s}$。光速转动方向如图中箭头所示。当光速与 MN 的夹角为 45°时,光速正好射到小车上。如果再经过 $\Delta t = 2.5\text{s}$ 光束又射到小车上,则小车的速度为多少?(结果保留两位数字)

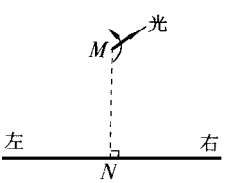


图 1-11

专题二　力、重力、弹力、摩擦力

考点提示

1. 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（Ⅱ）
2. 重力是物体在地球表面附近所受到的地球对它的引力，重心（Ⅱ）
3. 形变和弹力，胡克定律（Ⅱ）
4. 静摩擦，最大静摩擦力（Ⅰ）
5. 滑动摩擦，滑动摩擦定律（Ⅱ）

说明　不要求知道静摩擦因数

范例点津

〔例〕　如图 2－1 所示，质量分别为 m 和 M 的物体在力 F 作用下处于静止状态，试分析 m 和 M 所受摩擦力的情况。

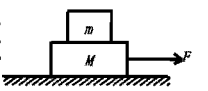


图 2-1

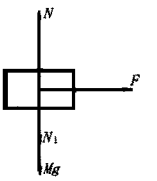


图 2-2

【解析】　对 m：由于 m 处于静止状态，竖直方向上的重力和支持力是对平衡力，若水平方向上有摩擦力，则 m 不可能静止，所以 m 不受摩擦力。

对 M：先假设没有摩擦力，其受力将如图 2－2 所示，不难看出图中的四个力无法使 M 处于静止状态，所以地面对 M 必须施加一个方向向左、大小等于 F 的静摩擦力，才能满足题目所给的静止状态。对 M 与地面间的摩擦力的分析，也可以采用将 m 和 M 作为一个整体来分析的方法。

讨论：若地面光滑，且 m 和 M 在运动过程中相对静止，情况又如何？

分析：当地面光滑时，二者在 F 作用下向右做匀加速运动，所以 m 一定受向右的静摩擦力作用。由牛顿第三定律可知，M 也一定受大小相等的向左的静摩擦力。

【说明】　在判断物体是否受静摩擦力时，可先假设物体间没有摩擦力，分析物体受其他力的情况，再结合物体的运动状态判断，若受力情况与物体给定的运动状态相矛盾，则一定存在静摩擦力。

专题训练

一、选择题

1.（'02 洛阳）骑自行车时，车轮要受到地面施给它的摩擦力，当自行车在平直公路上行驶时，关于前轮和后轮所受的摩擦力，下列说法正确的是（　　）

A. 前轮所受摩擦力向后，后轮所受摩擦力向后　B. 前轮所受摩擦力向前，后轮所受摩擦力向前

C. 前轮所受摩擦力向后，后轮所受摩擦力向前　D. 前轮所受摩擦力向前，后轮所受摩擦力向后

2.（'02 长春）关于弹力，下列说法正确的是（　　）

A. 相互接触的物体间一定有弹力　B. 只有受弹簧作用的物体才受弹力

C. 只有发生形变的物体才会产生弹力　D. 弹力总是跟形变量成正比，即 $F = kx$

3.（'02 揭阳）如图 2－3 所示，用轻绳连接两个用同种材料制成的 a 和 b 两物体，它们恰能沿斜面向下作匀速运动，且绳子刚好伸直，关于 a、b 的受力情况，下列说法中正确的是（　　）

A. a 受 3 个力，b 受 4 个力

B. a 受 4 个力，b 受 3 个力

C. a、b 均受 3 个力

D. a、b 均受 4 个力

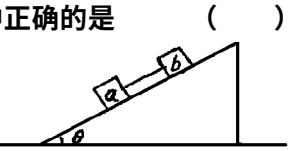


图 2－3

4.('02 高考)如图 2－4 中 a、b、c 为三个物块,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 (　　)

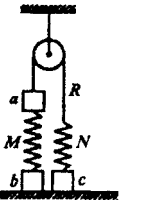


图 2－4

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 处于不伸不缩状态而 M 处于拉伸状态

D. 有可能 N 处于拉伸状态而 M 处于不伸不缩状态

5.('02 百色)用与竖直方向成 θ 角($\theta < 45°$)的倾斜轻绳 a 和水平轻绳 b 共同固定一个小球,这时绳 b 的拉力为 T_1,现保持小球在原位置不动,使绳 b 在原竖直平面内逆时针转过 θ 角固定,绳 b 的拉力变为 T_2,再转过 θ 角固定,绳 b 的拉力为 T_3,如图 2－5 所示,则 (　　)

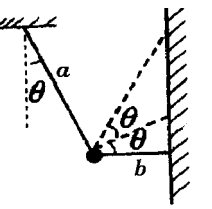


图 2－5

A. $T_1 = T_3 > T_2$　　B. $T_1 < T_2 < T_3$　　C. $T_1 = T_3 < T_2$　　D. 绳 a 的拉力减小

6.('02 上海高考)足球运动员已将足球踢向空中,如图 2－6。下列描述足球在向斜上方飞行过程中某时刻的受力图中,正确的是(G 为重力,F 为脚对球的作用力,f 为空气阻力) (　　)

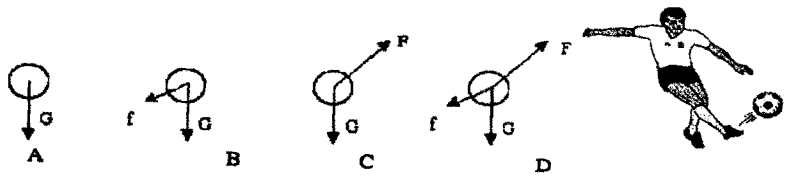


图 2－6

7.('02 东城)如图 2－7 所示,A、B 为相同的两个木块,叠放在水平的地面 C 上,A、B 用水平轻绳通过一个滑轮连接在一起,在滑轮上作用一个水平力 F,恰使 A、B 两个木块一起沿水平面向右匀速运动。不计轻绳和滑轮的质量以及滑轮轴的摩擦。关于 A 与 B 间的摩擦力 F_1 和 B 与 C 间的摩擦力 F_2 的大小,有 (　　)

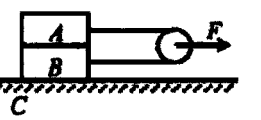


图 2－7

A. $F_1 = F/2, F_2 = F/2$　　B. $F_1 = F/2, F_2 = F$　　C. $F_1 = 0, F_2 = F$　　D. 条件不足,无法确定

二、填空题

8.('01 高考)如图 2－8 所示,质量为 m、横截面为直角三角形的物块 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_____。

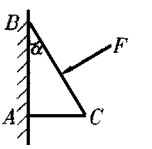


图 2－8

9.('02 广西)为测定木块与斜面之间的动摩擦因数,某同学让木块从斜面顶端由静止开始下滑,如图 2－9 所示。他使用的器材仅限于:①倾角固定但未知的斜面;②木块;③秒表;④米尺。实验中应记录的数据是_____。计算动摩擦因素的公式是 $\mu =$ _____。为了减小测量误差,可采用的办法是_____。

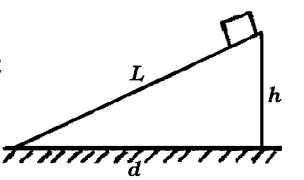


图 2－9

三、计算题

10.('02 烟台)某同学利用业余时间为工厂设计了一个测定机器转动角速度的装置,如图 2－10 所示。A 为一金属小球,质量为 m,电阻不计。水平光滑的均匀滑杆 PN 由合金材料制成,电阻不能忽略,PA 与电路相连接,电源电动势为 ε,内阻不计,限流电阻与杆 PN 的总电阻相等。连接小球的弹簧,由绝缘材料制成,弹簧的劲度系数为 K。小球静止时恰好在滑杆 PN 的中点,当系统绕 OO' 轴匀速转动时,电压表的示数为 U,试求此时系统转动的角速度 ω。

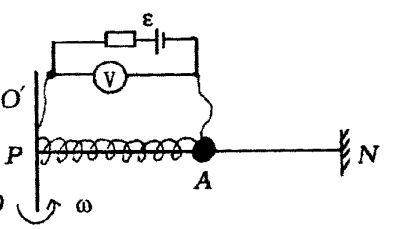


图 2－10

专题三　力的合成与分解

考点提示

力的合成与分解(Ⅱ)

说明　关于力的合成与分解在计算方面只要求会应用直角三角形知识求解

范例点津

〔例〕　如图 3－1 所示为曲柄压榨结构示意图，A 处作用一水平力 F，OB 是竖直线。若杆和活塞重力不计。两杆 AO 与 AB 的长度相同，当 OB 的尺寸为 200，A 到 OB 距离为 10 时，求货物 M 在此时所受压力为多少？

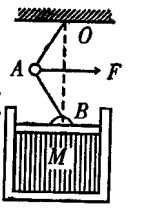


图 3－1

【解析】　力 F 的作用效果是对 AB、AO 两杆产生沿杆方向的压力 F_1、F_2，如图3－2(a)。而 F_1 的作用效果是对 M 产生水平的推力 F' 和竖直向下的压力 N 如图3－2(b)，可得对货物 M 的压力。

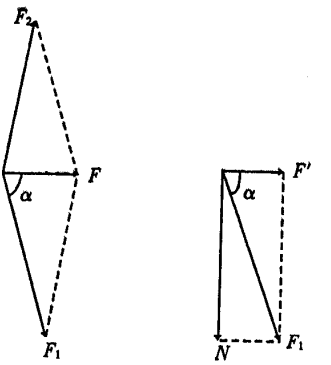


图 3－2

由图可得： $\operatorname{tg}\alpha = \dfrac{100}{10} = 10$　　$F_1 = F_2 = \dfrac{F}{2\cos\alpha}$

而 $N = F_1\sin\alpha$　　**则** $N = \dfrac{F}{2\cos\alpha}\sin\alpha = \dfrac{F}{2}\operatorname{tg}\alpha = 5F$

【说明】　此题对 F 的两次分解，都是按力的实际作用效果进行的。因此，力的分解不能随心所欲。

专题训练

一、选择题

1.(’02 广州)两个物体 A 和 B 的质量分别为 M、m，用跨过定滑轮的轻绳相连，A 静止于水平地面上，如图 3－3 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是　　(　　)

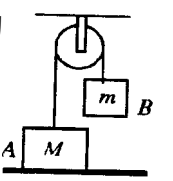


图 3－3

A. mg，$(M-m)g$　　B. mg，Mg

C. $(M-m)g$，Mg　　D. $(M+m)g$，$(M-m)g$

2.(’02 郑州)用两条细绳把一个镜框悬挂在墙上，如图 3－4 所示的四种挂法中，细绳所受拉力最大的挂法是　　(　　)

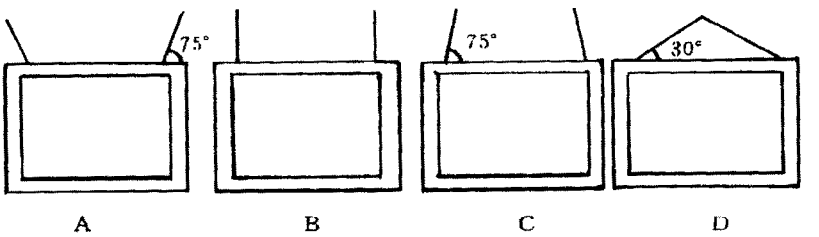


图 3－4

3.('02 丰台)如图 3－5 所示,硬杆 BC 的一端固定在墙上的 B 点,另一端装有滑轮 C,重物 D 用绳拴住通过滑轮固定于墙上的 A 点,若杆、滑轮及绳的质量和摩擦均不计,将绳的固定端从 A 点稍向下移,则在移动过程中 (　　)

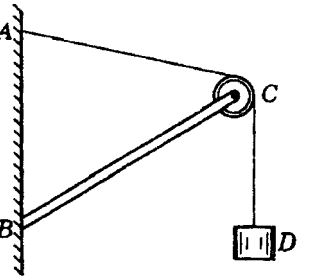


图 3－5

A. 绳的拉力不变,滑轮对绳的作用力增大

B. 绳的拉力减少,滑轮对绳的作用力增大

C. 绳的拉力、滑轮对绳的作用力都增大

D. 绳的拉力、滑轮对绳的作用力都不变

4.('02 南昌)我国自行设计建造的世界第二大斜拉索桥——上海南浦大桥,桥面高 46m,主桥全长 845m,引桥全长 7500m。引桥做得这样长的主要目的是 (　　)

A. 增大汽车上桥时的牵引力　　B. 减少汽车上桥时对桥面的压力

C. 增大汽车的重力平行于引桥桥面向下的分力　　D. 减少汽车的重力平行于引桥桥面向下的分力

5.('02 东城)三个共点力 F_1、F_2 和 F_3 的合力为 0,其中二个共点力的大小 $F_1=8N$,$F_2=4N$,则 F_3 的大小不可能是 (　　)

A. 8N　　B. 6N　　C. 4N　　D. 2N

6.('02 西城)如图 3－6 所示,轻细线 AO 和 BO 共同吊起质量为 m 的重物。AO 和 BO 的夹角为 90°。BO 与竖直方向的夹角为 θ。则 AO 所受的拉力大小是 (　　)

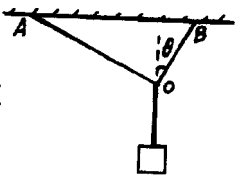


图 3－6

A. $mg\sin\theta$　　B. $mg\cos\theta$　　C. $mg\,\mathrm{tg}\theta$　　D. $mg\,\mathrm{ctg}\theta$

7.('02 海淀)在做‘互成角度的两个共点力的合成’的实验中,将橡皮筋的一端固定,另一端在力 F_1,F_2 的共同作用下被拉至 O 点(如图 3－7),现保持橡皮筋被拉至 O 点不动,F_2 的方向不变,改变 F_1 的大小和方向,在 F_1 与 F_2 之间的夹角由钝角逐渐减小为锐角的过程中,F_1 的大小将 (　　)

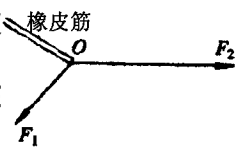


图 3－7

A. 一直减小　　B. 一直增大　　C. 先增大后减小　　D. 先减小后增大

二、填空题

8.('02 武汉)用电学方法测定风力(风对物体作用力的大小)的仪器的基本结构如图 3－8 所示,质量为 m 的小球 P 系在一细长的轻金属丝下,悬挂在 O 点,图中 CB 是水平放置的光滑电阻丝。已知风力方向水平向左,OC 的距离为 h,CB 的长度为 L。实际观测中可以看到无风时,P 沿竖直方向处于静止状态;有风时,在风力作用下,小球 P 会摆起一定的角度 θ,而且风速越大,θ 角亦越大。小球 P 在摆起的过程中,电阻丝 CB 与金属丝始终保持良好的接触,其接触点 D 处的摩擦以及细金属丝的电阻可以忽略不计。

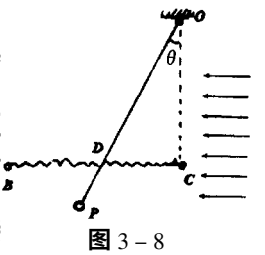


图 3－8

设小球平衡时,CD 的长度以为 x,则风对球的作用力的大小为____。

9.('02 郑州)用一根轻绳把一质量为 0.5kg 的小球悬挂在 O 点,用力 F 拉小球使悬线偏离竖直方向 30°角,小球处于平衡状态,力 F 与竖直方向夹角为 θ,如图 3－9 所示。若使力 F 取最小值,则 θ 角等于_____,此时绳的拉力为_____ N。

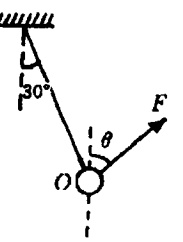


图 3－9

10.('02 郑州)如图 3－10 所示,质量为 60kg 的运动员的两脚各用 750N 的水平力蹬着两竖直墙壁匀速下滑,若他从离地 12m 高处无初速匀加速下滑 2s 可落地,则此过程中他的两脚均应用_____ N 的水平力蹬墙。


图 3－10

需要全本请访问 www.ertongbook.com

专题四　物体的平衡

考点提示

共点力作用下的物体的平衡(Ⅱ)

范例点津

〔例〕　倾角为 θ 的斜面与水平面保持静止,斜面上有一重为 G 的物体 A,物 A 与斜面间的动摩擦因数为 μ,且 $\mu < \mathrm{tg}\theta$。现给 A 施以一水平力 F,如图 4－1 所示,设最大静摩擦力与滑动摩擦力相等,求水平推力 F 多大时,物 A 能在斜面上静止?

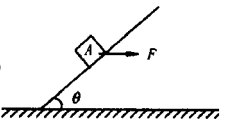


图 4－1

【解析】　物体静止在斜面上的条件是合外力为零。由于静摩擦力可以改变,所以所求的推力应是一个范围,推力的最大值对应的状态应该是 A 恰不沿斜面向上滑动。推力最小所对应的状态虽然没较明确的给出,但 $\mu < tg\theta$ 这个条件又隐含着什么呢?物体匀速下滑时有 $G\sin\theta = \mu G\cos\theta$,即 $\mu = \mathrm{tg}\theta$,所以 $\mu < \mathrm{tg}\theta$ 时物体处于加速下滑状态。所以 F 的最小值应对应于物体恰不下滑的状态。求解过程如下:由于 $\mu < \mathrm{tg}\theta$,所以不施力时,A 将沿斜面加速下滑。若推力较小,A 有沿斜面下滑的趋势,则静摩擦力沿斜面向上,受力分析如图 4－2 所示。则:

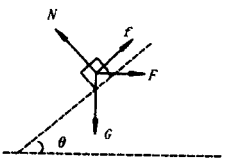


图 4－2

沿斜面方向: $F\cos\theta + F_f - G\sin\theta = 0$　　①

垂直于斜面方向: $F_N - F\sin\theta - G\cos\theta = 0$　　②

又: $F_f < \mu N$　　③

由①②③式解得:　$F \geqslant \dfrac{\sin\theta - \mu\cos\theta}{\cos\theta + \mu\sin\theta} \cdot G$

若推力 F 较大,A 有沿斜面上滑的趋势,静摩擦力沿斜面向下。在沿斜面方向上应有:

$F\cos\theta - F_f - G\sin\theta = 0$　　④　　**由②③④式可解得:** $F \leqslant \dfrac{\sin\theta + \mu\cos\theta}{\cos\theta - \mu\sin\theta} \cdot G$

所以物体能在斜面上静止的条件是:　$\dfrac{\sin\theta - \mu\cos\theta}{\cos\theta + \mu\sin\theta} \cdot G \leqslant F \leqslant \dfrac{\sin\theta + \mu\cos\theta}{\cos\theta - \mu\sin\theta} \cdot G$

【说明】　(1)在利用平衡条件 $F_x = 0$ 和 $F_y = 0$ 列方程时,对一些较简单的模型(如位于平面或斜面上的物体),虽进行的是正交分解,也可以不画出坐标系,而直接在某个方向上列方程即可。

(2)在确定 f 的方向时,可以设想 F 太小或太大会引起什么样的效果。这样可以更简便地确定 A 恰不下滑或恰不上滑的条件。方程式③可写成 $F_f = \mu N$,先分别解出 F 的两个临界值,然后再最后确定其范围。这也是求物理量取值范围的常用方法。

(3)请讨论:μ 满足什么条件,无论 F 多大都不能推动物体 A 向上滑。

专题训练

一、选择题

1.(’02 广州)如图 4－3 所示,质量为 m 的物体在沿斜面向上的拉力 F 作用下沿放在水平地面上的质量为 M 的粗糙斜面匀速下滑,此过程中斜面体保持静止,则地面对斜面　　(　　)

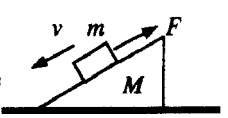


图 4－3

A. 无摩擦力　B. 有水平向左的摩擦力　C. 支持力为$(M+m)g$　D. 支持力小于$(M+m)g$

2.('02 黄冈)如图 4－4,跳伞运动员打开伞后经过一段时间,将在空中保持匀速降落。已知运动员和他身上装备的总重量为 G_1,圆顶形降落伞伞面的重量为 G_2,有 8 条相同的拉线一端与飞行员相连(拉线重量不计),另一端均匀分布在伞面边缘上(图中没有把拉线都画出来),每根拉线和竖直方向都成 30°角。那么每根拉线上的张力大小为(　　)

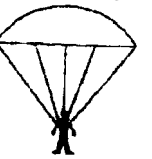


图 4－4

A. $\frac{\sqrt{3}G_1}{12}$　　B. $\frac{\sqrt{3}(G_1+G_2)}{12}$　　C. $\frac{G_1+G_2}{8}$　　D. $\frac{G_1}{4}$

3.('02 石家庄)一个质量为 m 的物体,在水平外力 F 作用下,沿水平面做匀速直线运动,物体与水平面间的动摩擦因数为 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 $\mathrm{tg}\theta=\mu$

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 $\mathrm{tg}\theta=1/\mu$

4.('02 湖北)如图 4－5 所示,有黑白两条毛巾交替折叠放在地面上,白毛巾的中间用绳与墙壁连接着,黑毛巾的中间用手将它拉住,欲将其分离开来。若每条毛巾质量均为 m,毛巾之间及其与地面之间的动摩擦因素均为 μ,则将黑毛巾匀速拉出需加的外力 F 的大小为(　　)

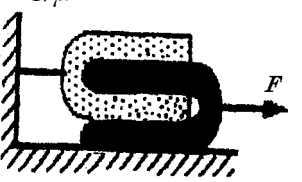


图 4－5

A. $2\mu mg$　　B. $3\mu mg$

C. $4\mu mg$　　D. $5\mu mg$

5.('02 长春)如图 4－6 所示,传送带是绷紧的,原来传送带不动时,木块从顶端由静止开始下滑到底端所需的时间为 t_1,若两轮顺时针转动,使传送带匀速运动,那么木块从顶端由静止开始滑到底端所需的时间为 t_2,若两轮逆时针转动,使传送带匀速运动,那么木块从顶端由静止开始滑到底端所需时间为 t_3,木块与传送带之间有摩擦,比较 t_1、t_2 和 t_3,正确的是(　　)

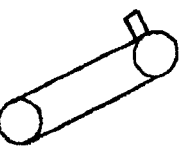


图 4－6

A. $t_3<t_1<t_2$　　B. $t_1=t_2>t_3$　　C. $t_1=t_2<t_3$　　D. $t_1=t_2=t_3$

6.('02 韶关)如图 4－7 所示,用长为 L 的轻绳悬挂一质量为 m 的小球,对小球再施加一个力,使绳与竖直方向成 β 角并绷紧,小球处于静止状态,此力最小为(　　)

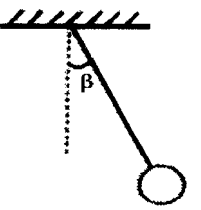


图 4－7

A. $mg\sin\beta$　　B. $mg\cos\beta$　　C. $mg\,\mathrm{tg}\beta$　　D. $mg\,\mathrm{ctg}\beta$

7.('02 崇文)在固定斜面上有一物体 A 恰好处于匀速下滑状态如图 4－8 所示,若在 A 上再加一个重物 B,则(　　)

①物体 A 将加速下滑　　②物体 A 仍匀速下滑

③A 所受摩擦力不变　　④A 所受合外力不变

A. ①④　　B. ③④　　C. ②③　　D. ②④

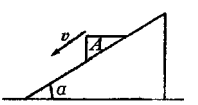


图 4－8

8.('02 高考)如图 4－9 所示,物体 a,b 和 c 叠放在水平桌面上,水平力 $F_b=5\mathrm{N}$、$F_c=10\mathrm{N}$ 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 与 b、b 与 c、c 与桌面间的静摩擦力的大小。则(　　)

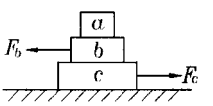


图 4－9

A. $f_1=5\mathrm{N}$,$f_2=0$,$f_3=5\mathrm{N}$　　B. $f_1=5\mathrm{N}$,$f_2=5\mathrm{N}$,$f_3=0$

C. $f_1=0$,$f_2=5\mathrm{N}$,$f_3=5\mathrm{N}$　　D. $f_1=0$,$f_2=10\mathrm{N}$,$f_3=5\mathrm{N}$

二、填空题

9.('00 高考)1999 年 11 月 20 日,我国发射了"神舟号"载人飞船,次日载人舱着陆,实验获得成功。载人舱在将要着陆之前,由于空气阻力作用有一段匀速下落过程,若空气阻力与速度的平方成正比,比例系数为 k,载人舱的质量为 m,则此过程中载人舱的速度应为_____。

三、计算题

10.('02 崇文)物体放在水平面上,用与水平方向成 30°角斜向上的力拉物体时,物体匀速前进。若此力大小不变,改为沿水平方向拉物体,物体仍能匀速前进,求物体与水平面间动摩擦因数 μ。

专题五　牛顿定律

考点提示

1. 牛顿第一定律，惯性（Ⅱ）　　2. 牛顿第二定律，质量（Ⅱ）　　3. 牛顿第三定律（Ⅱ）

范例点津

〔例〕 如图 5－1 所示，三个相同的小球彼此用轻弹簧Ⅰ和Ⅱ连接，球 A 上端用轻线系住挂起来，求：(1)线被切断瞬间每个球的加速度；(2)如果不切断线而在 B 球下端点把Ⅱ弹簧切断，求切断的瞬间每个球的加速度。

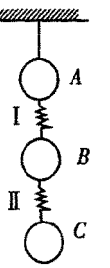


图 5－1

【解析】 解本题的关键是要弄清线是刚性体模型，线切断后，张力立即变为零，发生突变，而轻弹簧则是弹性体模型，切断弹簧的瞬间，弹原来不及恢复，弹力仍然存在，则不难求出：

(1) $a_A = 3g$，向下，$a_B = a_c = 0$　　(2) $a_A = 0$，$a_B = g$，向上；$a_c = g$ 向下

【说明】 求解瞬时类动力学问题，首先应分别画出各物在线未切断时受力情况，再在原受力图上进行切断后有关力的修正。

专题训练

一、选择题

1.（'02 重庆）如图 5－2 所示，A、B 两条直线是在 A、B 两地分别用竖直向上的力 F 拉质量分别为 m_A 和 m_B 的两个物体得出的加速度 a 与力 F 之间的关系图线，分析图线可知（　　）

①比较两地的重力加速度，有 $g_A > g_B$

②比较两物体的质量，有 $m_A < m_B$

③比较两地的重力加速度，有 $g_A = g_B$

④比较两物体的质量，有 $m_A > m_B$

A.②③　　B.①②　　C.①④　　D.③④

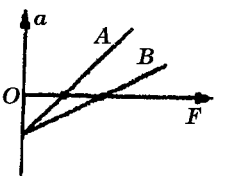
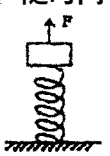
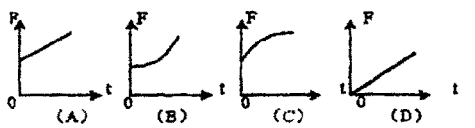


图 5－2

2.（'02 长春）如图 5－3 甲所示，质量为 m 的物体放在轻弹簧上静止不动，当用力 F 使其竖直向上作匀加速直线运动，在图乙所示的四个图像中，哪个能反映在物体脱离弹簧前的过程中，力 F 随时间 t 变化的规律（　　）



甲



乙

图 5－3

3.（'02 南宁）1999 年 11 月，我国第一艘载人实验飞船“神舟号”发射并回收成功，飞船在升空和回收过程中，船内的物体（　　）

A. 升空时处于超重状态，回收时处于失重状态

B. 升空时处于失重状态，回收时处于超重状态

C. 升空和回收时都处于超重状态　　D. 升空和回收时都处于失重状态

4.（'02 郑州）雨滴从高空由静止落下，若雨滴下落时空气对其的阻力随雨滴下落速度的增大而增大，如图 5－4 中可能正确反映雨滴下落运动情况的是（　　）

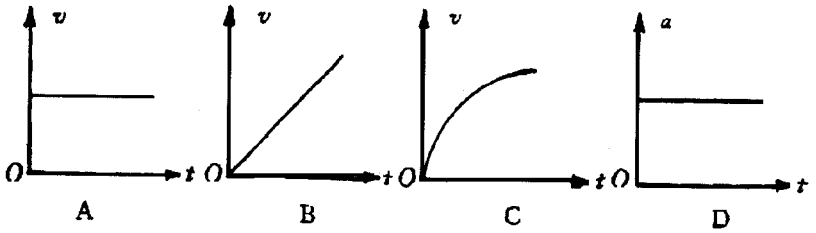


图 5－4

5.（'03 春季高考）在滑冰场上，甲、乙两小孩分别坐在滑冰板上，原来静止不动，在相互猛推一下后分别向相反方向运动。假定两板与冰面间的摩擦因数相同。已知甲在冰上滑行的距离比乙远，这是由于 （　　）

A．在推的过程中，甲推乙的力小于乙推甲的力

B．在推的过程中，甲推乙的时间小于乙推甲的时间

C．在刚分开时，甲的初速度大于乙的初速度

D．在分开后，甲的加速度的大小小于乙的加速度的大小

6.（'02 西城）某同学从 6 楼乘电梯到 1 楼。电梯刚刚起动时 （　　）

A．他受的重力增大　　B．他受的重力减小

C．他对电梯地板的压力增大　　D．他对电梯地板的压力减小

7.（'02 宜昌）光滑水平面上放有一物体，从某时刻开始受两个水平力 F_1、F_2 的作用，二力的作用线重合，变化情况如图 5－5。关于 t_0 时间内物体的运动情况，下列描述正确的有 （　　）

A．匀速运动　　B．匀变速运动

C．先加速后减速运动　　D．一直做加速运动

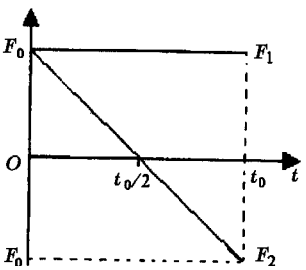


图 5－5

8.（'02 深圳）如图 5－6 所示，A、B、C 为三个质量相等、材料相同的小物块，在沿斜面向上的拉力作用下，沿相同的粗糙斜面上滑，其中 A 是匀速上滑，B 是加速上滑，C 是减速上滑，而斜面体对地均处于静止。斜面体甲、乙、丙所受地面的摩擦力分别为 f_1、f_2、f_3，该三力的大小关系是 （　　）

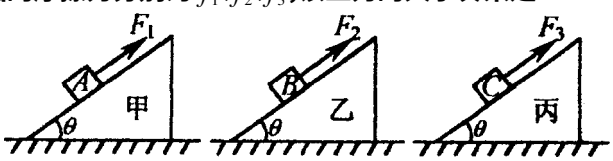


图 5－6

A．$f_1 = f_2 = f_3$　　B．$f_2 > f_1 > f_3$　　C．$f_3 > f_2 > f_1$　　D．$f_1 > f_2 > f_3$

9.（'02 西城）伽利略以前的学者认为 物体越重，下落越快。伽利略等一些物理学家否定了这种看法。在一高塔顶端同时释放一片羽毛和一个玻璃球。玻璃球先于羽毛到达地面。这主要是因为（　　）

A．它们重力不同　　B．它们密度不同　　C．他们材料不同　　D．它们加速度不同

二、计算题

10.（'02 高考）蹦床是运动员在一张绷紧的弹性网上蹦跳、翻滚并做各种空中动作的运动项目。一个质量为 60kg 的运动员，从离水平网面 3.2m 高处自由下落，着网后沿竖直方向蹦回到离水平网面 5.0m 高处。已知运动员与网接触的时间为 1.2s。若把在这段时间内网对运动员的作用力当作恒力处理，求此力的大小。（$g = 10\text{m/s}^2$）

11.（'02 崇文）在倾角为 θ 的长斜面上有一带有风帆的滑块从静止开始沿斜面下滑，滑块质量为 m，它与斜面间的动摩擦因数为 μ，帆受到的空气阻力与滑块下滑的速度大小成正比，即 $f = kv$，

(1)写出滑块下滑加速度的表达式。

(2)写出滑块下滑的最大速度 v_m 的表达式。

(3)若 $m = 3\text{kg}$，$\theta = 30°$，$g = 10\text{m/s}^2$，从静止下滑的速度图像如图 5－7 中的曲线所示，图中直线是 $t = 0$ 时刻速度图线的切线，由此求出 μ 和 k 的值。

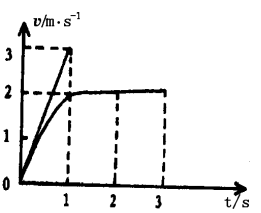


图 5－7

专题六　牛顿定律的应用

考点提示

1. 牛顿定律的应用(Ⅱ)　　2. 超重和失重(Ⅰ)

3. 牛顿力学的适用范围(Ⅰ)〈新教材〉

说明　1. 处理物体在粗糙面上的问题,只限于静止或已知运动方向的情况

2. 用牛顿定律处理连接体的问题时,只限于各个物体的加速度的大小和方向都相同的情况

3. 不要求对于两个或两个以上物体应用牛顿第二定律列方程联立求解

范例点津

〔例〕　有 5 个质量均为 m 的相同木块,并列地放在水平地面上,如图 6－1 所示,已知木块与地面间的动摩擦因数为 μ,当木块 1 受到水平力 F 的作用,5 个木块同时向右做匀加速运动,求(1)匀加速运动的加速度;(2)第 4 块木块所受合力;(3)第 4 块木块受到第 3 块木块作用力的大小。

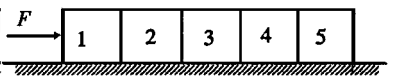


图 6－1

【解析】　选 5 个木块组成的系统为研究对象,设每一木块受到的滑动摩擦力为 f,则系统所受外力的合力是 $F_{合}=F-5f=F-5\mu mg$,系统的质量是 $5m$,由牛顿第二定律得 $F-5\mu mg=5ma$,故系统的加速度是

$$a=\frac{F-5\mu mg}{5m}=\frac{F}{5m}-\mu g$$

(2)选第 4 块木块为研究对象,由牛顿第二定律可直接求得合力

$$F_{4合}=ma=\frac{F}{5}-\mu mg$$

(3)选第 4、第 5 两木块组成的系统为研究的对象,水平受力如图 6－2 所示,由牛顿第二定律得 $N_{34}-2f=2ma$,故第 4 块木块受到第 3 块木块的作用力为

$$N_{34}=2ma+2f=2m\left(\frac{F}{5m}-\mu g\right)+2\mu mg=\frac{2}{5}F$$

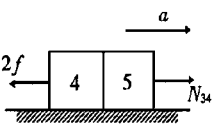


图 6－2

【说明】　在这里,若选择木块 1、2、3 组成的系统作为研究对象进行解题,也有同样的结果。同体性,对于 $F_{合}=ma$ 中的 $F_{合}$,m、a 都要对应于被选择的同一“研究体”(一个物体或多个物体组成的系统),若研究体是系统,则 $F_{合}$ 是系统所受外力的合力,m 是系统内各物体的质量之和,a 是系统的加速度。

专题训练

一、选择题

1.(’02 聊城)据报道,某航空公司有一架客机,在正常航线上做水平飞行,由于突然受到强大的垂直气流的作用,使飞机在 10s 内下降高度 1700m,造成未系好安全带的乘客和机组人员的伤害

事故。如果只考虑飞机在竖直方向上的运动，且认为这一运动是匀变速直线运动。为使乘客不脱离座椅，乘客所系安全带所提供的拉力应是乘客体重的（$g = 10m/s^2$）（　　）

A．1 倍　　B．1.7 倍　　C．2.4 倍　　D．3.4 倍

2．（'02 西城）竖直上抛一个物体。若不计阻力，取竖直向上为正，则该物体的加速度随时间变化的图线是图 6－3 中的（　　）

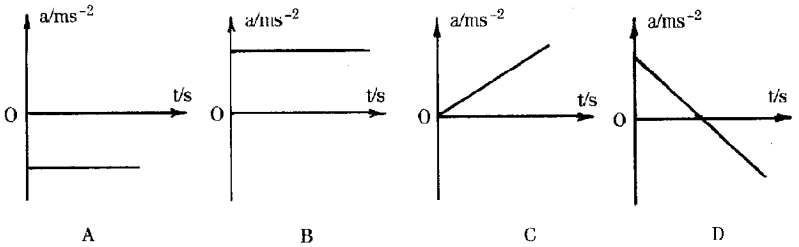


图 6－3

3．（'02 崇文）如图 6－4 所示，水平面上 A、B 两物体间用线系住，将一根弹簧挤紧，A、B 两物体质量之比为 2∶1，它们与水平面间的动摩擦因数之比为 1∶2。现将线烧断，A、B 物体从静止被弹开，则（　　）

A．弹簧在弹开过程中，A、B 两物体速度大小之比总是 1∶2

B．弹簧刚恢复原长时，两物体速度最大

C．两物体速度同时达到最大

D．两物体同时停止运动

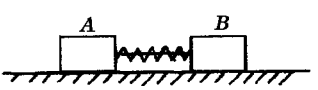


图 6－4

4．（'02 湖南师大）动物园的水平地面上放着一只质量为 M 的笼子，笼内有一只质量为 m 的猴子。当猴以某一加速度沿竖直柱子加速向上爬时，笼子对地面的压力为 F_1；当猴以同样大小的加速度沿竖直柱子加速度下滑时，笼子对地面的压力为 F_2（如图 6－5），关于 F_1 和 F_2 的大小，下列判断中正确的是（　　）

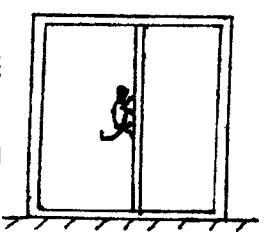


图 6－5

A．$F_1 = F_2 > (M + m)g$　　B．$F_1 > (M + m)g$，$F_2 < (M + m)g$

C．$F_1 > F_2 > (M + m)g$　　D．$F_1 < (M + m)g$，$F_2 > (M + m)g$

5．（'02 湖北）如图 6－6 所示，BOD 是水平面，已知 $\overline{OB} = \overline{OD}$，$AB$ 与 AC 均为斜面，且与水平面的夹角分别为 30°和 45°，初速为 V_0 的物体从 D 点出发沿 DCA 滑到斜面顶点 A 时速度刚好为零，如果让物体以同样大小的速度 V_0 从 B 点出发沿 BA 斜面滑动，假设物体与路面间的动摩擦因素处处相同且不为零，则（　　）

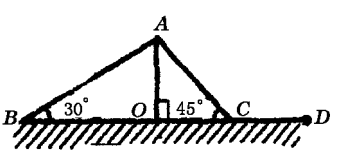


图 6－6

A．物体到达 A 点的速度恰好为零　　B．物体到达 A 点的速度不为零

C．物体不可能到达 A 点　　D．不能确定

6．（'02 高考）跨过定滑轮的绳的一端挂一吊板，另一端被吊板上的人拉住，如图 6－7 所示。已知人的质量为 70kg，吊板的质量为 10kg，绳及定滑轮的质量、滑轮的摩擦均可不计。取重力加速度 $g = 10m/s^2$。当人以 440N 的力拉绳时，人与吊板的加速度 a 和人对吊板的压力 F 分别为（　　）

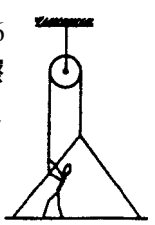


图 6－7

A．$a = 1.0m/s^2$，$F = 260N$　　B．$a = 1.0m/s^2$，$F = 330N$

C．$a = 3.0m/s^2$，$F = 110N$　　D．$a = 3.0m/s^2$，$F = 50N$

需要全本请访问 www.ertongbook.com