

1. (2012·徐州一中高一检测)关于超重与失重的说法正确的是()

- A. 游泳运动员仰卧在水面静止不动时处于失重状态
- B. 在超重现象中, 物体的重力是增大的
- C. 处于完全失重状态的物体, 其重力一定为零
- D. 如果物体处于失重状态, 它必然有竖直向下的加速度

【解析】 失重是指弹力小于重力、合力竖直向下, 即加速度方向向下, 故 D 对; 运动员处于静止状态, 合力为零, 既不失重, 也不超重, A 错误; 不管是超重还是失重, 物体的重力是不变的, B、C 错误.

【答案】 D

2. 物体在共点力作用下, 下列说法中正确的是 ()

- A. 物体的速度在某一时刻等于零时, 物体就一定处于平衡状态
- B. 物体相对另一物体保持静止时, 物体一定处于平衡状态
- C. 物体所受合外力为零时, 就一定处于平衡状态
- D. 物体做匀加速运动时, 物体处于平衡状态

【解析】 处于平衡状态的物体从运动形式上是处于静止或匀速直线运动状态; 从受力上看, 物体所受合外力为零. 某一时刻速度为零的物体, 受力不一定为零, 故不一定处于平衡状态, A 错误; 物体相对另一物体静止时, 该物体不一定静止, 如当另一物体做变速运动时, 该物体也做变速运动, 此时物体处于非平衡状态, 故 B 错误; C 选项符合平衡条件, 故 C 正确; 物体做匀加速运动, 所受合外力不为零, 所以不是平衡状态, 故 D 错误.

【答案】 C

3.

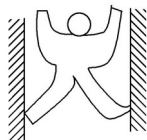


图 4-7-6

如图 4-7-6 所示, 质量为 60 kg 的运动员的两脚各用 750 N 的水平力蹬着两竖直墙壁匀速下滑, 若他从离地 12 m 高处无初速匀加速下滑 2 s 可落地, 则

当把绳子剪断后，氢气球受到的风力和浮力和没剪断之前相等，所以两者的合力沿着绳子的反方向，故 A、D 正确，B、C 错误。

【答案】 AD

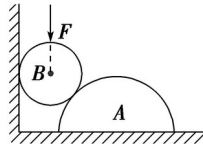
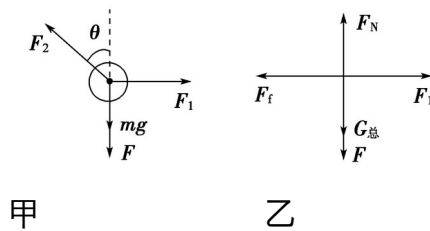


图 4-7-8

6. 在粗糙水平地面上与墙平行放着一个截面为半圆的柱状物体 A，A 与竖直墙之间放一光滑圆球 B，整个装置处于静止状态。现对 B 施加一竖直向下的力 F，F 的作用线通过球心，设墙对 B 的作用力为 F_1 ，A 对 B 的作用力为 F_2 ，地面对 A 的作用力为 F_3 。若 F 缓慢增大而整个装置仍保持静止，截面图如图 4-7-8 所示，则在此过程中()

- A. F_1 保持不变， F_3 缓慢增大
- B. F_1 缓慢增大， F_3 保持不变
- C. F_2 缓慢增大， F_3 缓慢增大
- D. F_2 缓慢增大， F_3 保持不变

【解析】 如图甲所示，球 B 受到四个力作用，且保持静止，则有 $F_2 \cos \theta = F + mg$ ， θ 不变。若 F 缓慢增大，则 F_2 也增大，而 $F_2 \sin \theta = F_1$ ，则 F_1 也增大。对于整体而言，受力分析图如图乙所示，地面对 A 的摩擦力 $F_f = F_1$ ，地面对 A 的支持力 $F_N = F + G_{\text{总}}$ ， F_f 和 F_N 均缓慢增大，所以 $F_3 = F_N$ 也缓慢增大，C 正确。



【答案】 C

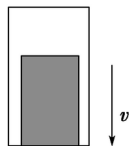


图 4-7-9

7. 直升机悬停在空中向地面投放装有救灾物资的箱子，如图 4-7-9 所示。

设箱子初速度为零，箱子所受的空气阻力与箱子下落速度的平方成正比，且运动过程中箱子始终保持图示姿态。在箱子下落过程中，下列说法正确的是

()

- A. 箱内物体对箱子底部始终没有压力
- B. 箱子刚从飞机上投下时，箱内物体受到的支持力最大
- C. 箱子接近地面时，箱内物体受到的支持力比刚投下时大
- D. 若下落距离足够长，箱内物体有可能不受底部支持力而“飘起来”

【解析】 箱子刚投下时不受阻力，整体加速度为 g ，对于物体有： $mg - F_N = mg$ ，即 $F_N = 0$ ，此时物体对箱子底部的压力为零，故 B 错，随着箱子的下落，因受空气阻力作用，对整体应用牛顿第二定律得： $(M + m)g - kv^2 = (M + m)a$ ，随着下落速度的增大，加速度越来越小，对物体应用牛顿第二定律得： $mg - F_N = ma$ ，随着加速度的减小，支持力越来越大，由牛顿第三定律可得压力也越来越大，故 A 错，C 对；若下落距离足够长，最后重力与阻力平衡，加速度 a 为零，箱子将做匀速直线运动，此时对物体有： $mg = F_N$ ，因此物体不可能“飘起来”，故 D 错。

【答案】 C

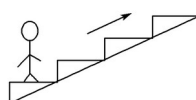
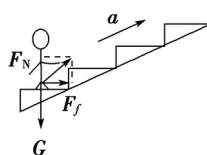


图 4 - 7 - 10

8. 为了节省能量，某商场安装了智能化的电动扶梯。无人乘行时，扶梯运转得很慢；有人站上扶梯时，它会先慢慢加速，再匀速运转。一顾客乘扶梯上楼，恰好经历了这两个过程，如图 4 - 7 - 10 所示。那么下列说法中正确的是()

- A. 顾客始终受到三个力的作用
- B. 顾客始终处于超重状态
- C. 顾客对扶梯作用力的方向先指向左下方，再竖直向下
- D. 顾客对扶梯作用力的方向先指向右下方，再竖直向下



【解析】 加速时顾客受到三个力作用：重力、支持力、摩擦力，匀速时受两个力：重力、支持力，A、B 错误；如图所示，加速时，摩擦力方向向右，与支持力的合力，即扶梯对顾客的作用力指向右上方，根据牛顿第三定律，顾客对扶梯的作用力方向指向左下方；匀速时，顾客不受摩擦力作用，支持力等于重力，即顾客对扶梯的压力方向竖直向下，C 正确，D 错误。

【答案】 C

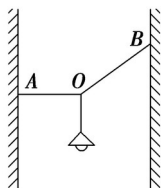


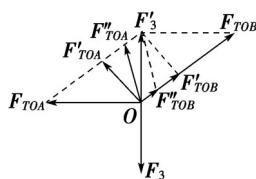
图 4-7-11

9. 如图 4-7-11 所示，电灯悬挂于两墙壁之间，更换水平绳 OA 使连接点 A 向上移动，而保持 O 点位置和 OB 绳的位置不变，则在 A 点向上移动的过程中

()

- A. 绳 OB 的拉力逐渐增大
- B. 绳 OB 的拉力逐渐减小
- C. 绳 OA 的拉力先增大后减小
- D. 绳 OA 的拉力先减小后增大

【解析】 在绳 OA 的连接点 A 向上移动的过程中，结点 O 始终处于平衡状态。取结点 O 为研究对象，受力情况如图所示，



图中 F_{TOA} 、 F_{TOB} 、 F_3 分别是绳 OA 、绳 OB 、电灯对结点 O 的拉力， F_3' 是 F_{TOA} 和 F_{TOB} 的合力，且 F_3' 与 F_3 大小相等。在 A 点向上移动的过程中， F_3 的大小和方向都保持不变， F_{TOB} 的方向保持不变。由图可知，当绳 OA 垂直于 OB 时，绳 OA 的拉力最小，所以绳 OA 的拉力先减小后增大，绳 OB 的拉力逐渐减小，选项 B、D 正确。

【答案】 BD

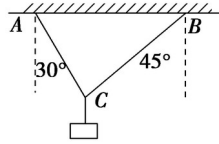
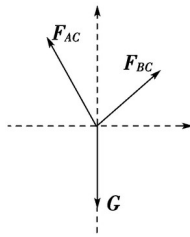


图 4-7-12

10. (2012·重庆三中高一期末)如图 4-7-12 用绳 AC 和 BC 吊起一个重 50 N 的物体，两绳与竖直方向的夹角分别为 30° 和 45° ，求绳 AC 和 BC 对物体的拉力。(结果可以带根号)



【解析】 对悬点 C 受力分析，因为 C 点平衡，所以有

$$F_{AC}\cos 30^\circ + F_{BC}\cos 45^\circ = G$$

$$F_{AC}\sin 30^\circ = F_{BC}\sin 45^\circ$$

$$\text{解得：} F_{AC} = 50(-1)\text{N}$$

$$F_{BC} = 25(-)\text{N}$$

【答案】 $50(-1)\text{N}$ $25(-)\text{N}$

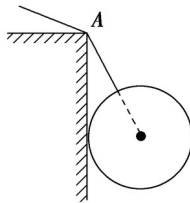
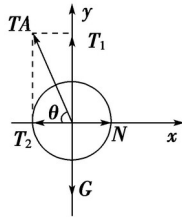


图 4-7-13

11. (2012·西安高一检测)如图 4-7-13 所示，球重为 G ，半径为 R ，墙壁顶点 A 光滑，现用一细绳拉着球，使它沿光滑的竖直墙壁缓慢向上运动，若绳所能承受的最大拉力为 T ，求：

(1)球心能达到的最高点到 A 点的距离？

(2)球心到达最高点时，墙壁对球的压力。



【解析】 (1) 设球心能到达的最高点到 A 的距离为 L ，球受力分析如图，

由平衡条件得： $G = T \sin \theta$

由几何知识可知： $\sin \theta = L/R$

联立上述方程解得： $L = TR/g$

(2) $N = T \cos \theta = T = G/\sin \theta = TR/g \cos \theta = TR/g \sqrt{1 - \sin^2 \theta} = TR/g \sqrt{1 - (L/R)^2} = TR/g \sqrt{1 - (TR/gR)^2} = TR/g \sqrt{1 - (T/g)^2}$

【答案】 (1) TR/g (2) $TR/g \sqrt{1 - (T/g)^2}$

12. 一质量为 $m = 40 \text{ kg}$ 的小孩站在电梯内的体重计上。电梯从 $t = 0$ 时刻由静止开始上升，在 0 到 6 s 内体重计示数 F 的变化如图 4-7-14 所示。试求在这段时间内电梯上升的高度。（取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ）

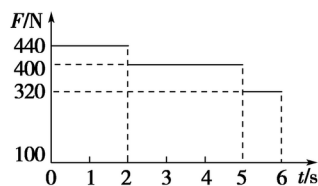


图 4-7-14

【解析】 由 $F-t$ 图象可知，在 $0 \sim 2 \text{ s}$ 内视重 $F_1 = 440 \text{ N}$ ，而小孩的重力 $mg = 400 \text{ N}$ ，所以电梯和小孩由静止开始向上做匀加速运动，由牛顿第二定律得 $F_1 - mg = ma_1$ ，电梯上升的高度 $h_1 = a_1 t$ ，

由以上两式解得 $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$ ， $h_1 = 2 \text{ m}$ ；

在 $2 \sim 5 \text{ s}$ 内，视重 $F_2 = 400 \text{ N} = mg$ ，电梯和小孩向上做匀速运动，匀速运动的速度 $v_1 = a_1 t_1 = 2 \text{ m/s}$ ，

电梯上升的高度 $h_2 = v_1(t_2 - t_1) = 6 \text{ m}$ ；

在 $5 \sim 6 \text{ s}$ 内，视重 $F_3 = 320 \text{ N} < mg$ ，电梯和小孩向上做减速运动，由牛顿第二定律得 $mg - F_3 = ma_2$ ，

电梯上升的高度 $h_3 = v_1(t_3 - t_2) - a_2(t_3 - t_2)^2$ ，

由以上两式解得 $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$ ， $h_3 = 1 \text{ m}$ ，

这段时间内电梯上升的总高度 $h = h_1 + h_2 + h_3 = 9 \text{ m}$ 。

【答案】 9 m

