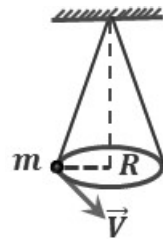


一、选择题

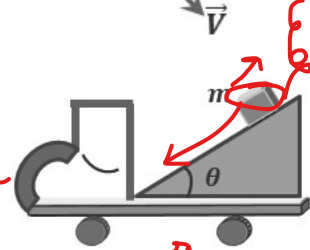
1. 如图所示，圆锥摆的摆球质量为 m ，速率为 v ，圆半径为 R ，当摆球在轨道上运动半周时，摆球所受重力冲量的大小为 [C]

(A) $2mv$ (B) $\sqrt{(2mv)^2 + (mg\pi R/v)^2}$
(C) $\pi Rmg/v$ (D) 0



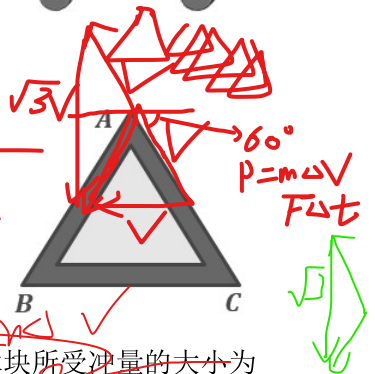
2. 如图所示，一斜面固定在卡车上，一物块置于该斜面上。在卡车沿水平方向加速起动的过程中，物块在斜面上无相对滑动。此时斜面上摩擦力对物块的冲量的方向 [D]

(A) 是水平向前的 (B) 只可能沿斜面向上
(C) 只可能沿斜面向下 (D) 沿斜面向上或向下均有可能



3. 质量为 m 的质点，以不变速率 v 沿图中正三角形 ABC 的水平光滑轨道运动。质点越过 A 角时，轨道作用于质点的冲量的大小为 [C]

(A) mv (B) $\sqrt{2}mv$ (C) $\sqrt{3}mv$ (D) $2mv$

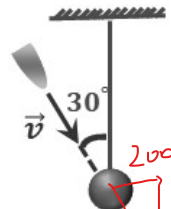


4. 质量为 20 g 的子弹沿 x 轴正向以 500 m/s 的速率射入一木块后，与木块一起仍沿 x 轴正向以 50 m/s 的速率前进，在此过程中木块所受冲量的大小为 [B]

(A) 9 N·s (B) -9 N·s (C) 10 N·s (D) -10 N·s

5. 质量为 20 g 的子弹，以 400 m/s 的速率沿图示方向射入一原来静止的质量为 980 g 的摆球中，摆线长度不可伸缩。子弹射入后开始与摆球一起运动的速率为 [B]

(A) 2 m/s (B) 4 m/s (C) 7 m/s (D) 8 m/s



6. 在水平冰面上以一定速度向东行驶的炮车，向东南（斜向上）方向发射一炮弹，对于炮车和炮弹这一系统，在此过程中（忽略冰面摩擦力及空气阻力） [C]

(A) 总动量守恒
(B) 总动量在炮身前进的方向上的分量守恒，其它方向动量不守恒
(C) 总动量在水平面上任意方向的分量守恒，竖直方向分量不守恒
(D) 总动量在任何方向的分量均不守恒

7. 质量为 m 的小球，沿水平方向以速率 v 与固定的竖直壁作弹性碰撞，设指向壁内的方向为正方向，则由于此碰撞，小球的动量增量为 [D]

(A) mv (B) 0 (C) $2mv$ (D) $-2mv$

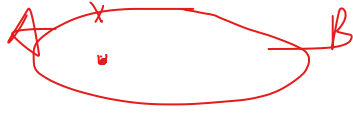
8. 一炮弹由于特殊原因在水平飞行过程中，突然炸裂成两块，其中一块作自由下落，则另一块着地点（飞行过程中阻力不计） [A]

(A) 比原来更远 (B) 比原来更近
(C) 仍和原来一样远 (D) 条件不足，不能判定



9. 人造地球卫星绕地球作椭圆轨道运动, 卫星轨道近地点和远地点分别为 A 和 B . 用 L 和 E_K 分别表示卫星对地心的角动量及其动能的瞬时值, 则应有 []

(A) $L_A > L_B, E_{KA} > E_{KB}$ (B) $L_A = L_B, E_{KA} < E_{KB}$
(C) $L_A = L_B, E_{KA} > E_{KB}$ (D) $L_A < L_B, E_{KA} < E_{KB}$



10. 一质点作匀速率圆周运动时, []

(A) 它的动量不变, 对圆心的角动量也不变
(B) 它的动量不变, 对圆心的角动量不断改变
(C) 它的动量不断改变, 对圆心的角动量不变
(D) 它的动量不断改变, 对圆心的角动量也不断改变



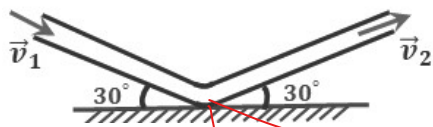
$$F = ma$$

$$N = \frac{1 \text{ kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2 = \text{N} \cdot \text{s}$$

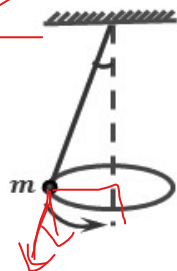
二、填空题

11. 如图所示, 流水以初速度 \vec{v}_1 进入弯管, 流出时的速度为 \vec{v}_2 , 且 $v_1 = v_2 = v$. 设每秒流入的水质量为 q , 则在管子转弯处, 水对管壁的平均冲力大小是 $2qV$, 方向 与初速度方向相反. (管内水受到的重力不考虑)



12. 图示一圆锥摆, 质量为 m 的小球在水平面内以角速度 ω 匀速转动。在小球转动一周的过程中,

(1) 小球动量增量的大小等于 0.
(2) 小球所受重力的冲量的大小等于 $mg \cdot 2\pi / \omega$.
(3) 小球所受绳子拉力的冲量大小等于 $2\pi m g$.

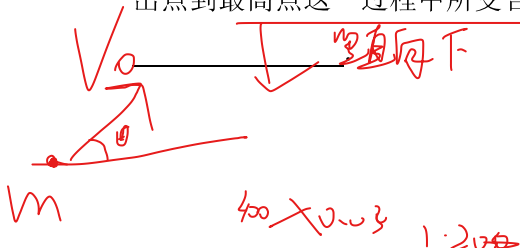


13. 静水中停泊着两只质量皆为 M 的小船. 第一只船在左边, 其上站一质量为 m 的人, 该人以水平向右速度 \vec{v} 从第一只船上跳到其右边的第二只船上, 然后又以同样的速率 \vec{v} 水平向左地跳回到第一只船上. 此后

(1) 第一只船运动的速度为 $\vec{v}_1 = \underline{\frac{2mv}{m+M}}$.
(2) 第二只船运动的速度为 $\vec{v}_2 = \underline{\frac{2mV}{M}}$.
(水的阻力不计, 所有速度都相对地面而言)

14. 有两艘停在湖上的船, 它们之间用一根很轻的绳子连接. 设第一艘船和人的总质量为 250 kg , 第二艘船的总质量为 500 kg , 水的阻力不计. 现在站在第一艘船上的人用 $F = 50 \text{ N}$ 的水平力来拉绳子, 则 5 s 后第一艘船的速度大小为 1 m/s ; 第二艘船的速度大小为 0.5 m/s .

15. 一质量为 m 的物体作斜抛运动, 初速率为 v_0 , 仰角为 θ . 如果忽略空气阻力, 物体从抛出点到最高点这一过程中所受合外力的冲量大小为 $mg \cos \theta$, 冲量的方向为 竖直向下.



16. 一颗子弹在枪筒里前进时所受的合力大小为 $F = 400 - \frac{4 \times 10^5}{3} t$ (SI) 子弹从枪口射出时的速率为 300 m/s. 假设子弹离开枪口时合力刚好为零, 则

(1) 子弹走完枪筒全长所用的时间 $t = 0.0035$,

(2) 子弹在枪筒中所受力的冲量 $I = 0.6$,

(3) 子弹的质量 $m = 0.002$.

17. 一物体质量为 10 kg, 受到方向不变的力 $F = 30 + 40t$ (SI) 作用, 在开始的两秒内, 此力冲量的大小等于 140 N·s; 若物体的初速度大小为 10 m/s, 方向与力 \vec{F} 的方向相同, 则在 2s 末物体速度的大小等于 24 m/s.

18. 两球质量分别为 $m_1 = 2.0$ g, $m_2 = 5.0$ g, 在光滑的水平桌面上运动. 用直角坐标 OXY 描述其运动, 两者速度分别为 $\vec{v}_1 = 10\vec{i}$ cm/s, $\vec{v}_2 = (3.0\vec{i} + 5.0\vec{j})$ cm/s. 若碰撞后两球合为一体, 则碰撞后两球速度 \vec{v} 的大小 $v = 4.4$, \vec{v} 与 x 轴的夹角 $\alpha = 45^\circ$.

19. 质量为 0.05 kg 的小块物体, 置于一光滑水平桌面上. 有一绳一端连接此物, 另一端穿过桌面中心的小孔 (如图所示). 该物体原以 3 rad/s 的角速度在距孔 0.2 m 的圆周上转动. 今将绳从小孔缓慢往下拉, 使该物体之转动半径减为 0.1 m. 则物体的角速度 $\omega = 6$.

20. 湖面上有一小船静止不动, 船上有一打渔人质量为 60 kg. 如果他在船上向船头走了 4.0 米, 但相对于湖底只移动了 3.0 米, (水对船的阻力略去不计), 则小船的质量为 120 kg.

三、计算题

21. 利用传送带运输煤粉, 煤粉从传送带 A 落到传送带 B 的速度大小 $v_1 = 6$ m/s, 速度方向与竖直方向成 45° 角, 传送带 B 上的煤粉与水平成 15° 角, 速度大小为 $v_2 = 6$ m/s. 如果传送带的运送量恒为 $q_m = 3000$ kg/h, 求煤粉作用在传送带 B 上的力的大小和方向.

22. 传送带 A 以 $v = 9.8$ m/s 的水平速度匀速向右移动输送矿砂, 进料口在传送带上方高 $h = 14.7$ m 处, 矿砂自进料口自由落在传送带上. 设进料口连续卸载量为 $q_m = 50$ kg/s, 求运送矿砂过程中矿砂对传送带的作用力的大小和方向. (不计相对传送带静止的矿砂重量, 重力加速度 $g = 9.8$ m/s²)

