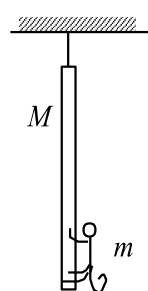


一选择正确答案

1. 一只质量为 m 的猴, 原来抓住一根用绳吊在天花板上的质量为 M 的直杆, 悬线突然断开, 小猴则沿杆子竖直向上爬以保持它离地面的高度不变, 此时直杆下落的加速度为

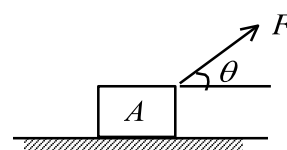
- (A) g . (B) $\frac{m}{M}g$. (C) $\frac{M+m}{M-m}g$.
(D) $\frac{M+m}{M}g$. (E) $\frac{M-m}{M}g$.



[]

2. 水平地面上放一物体 A , 它与地面间的滑动摩擦系数为 μ . 现加一恒力 \vec{F} 如图所示. 欲使物体 A 有最大加速度, 则恒力 \vec{F} 与水平方向夹角 θ 应满足

- (A) $\sin\theta = \mu$. (B) $\cos\theta = \mu$.
(C) $\tan\theta = \mu$. (D) $\cot\theta = \mu$.



[]

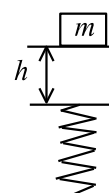
3. 人造地球卫星, 绕地球作椭圆轨道运动, 地球在椭圆的一个焦点上, 则卫星的

- (A) 动量不守恒, 动能守恒.
(B) 动量守恒, 动能不守恒.
(C) 对地心的角动量不守恒, 动能守恒.
(D) 对地心的角动量守恒, 动能不守恒.

[]

4. 如图, 一质量为 m 的物体, 位于质量可以忽略的直立弹簧正上方高度为 h 处, 该物体从静止开始落向弹簧, 若弹簧的劲度系数为 k , 不考虑空气阻力, 则物体下降过程中可能获得的最大动能是

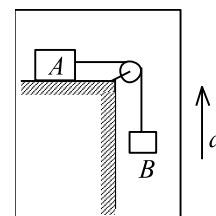
- (A) mgh . (B) $mgh + \frac{m^2 g^2}{2k}$.
(C) $mgh - \frac{m^2 g^2}{2k}$. (D) $mgh + \frac{m^2 g^2}{k}$.



[]

5. 图示系统置于以 $a = \frac{1}{2}g$ 的加速度上升的升降机内, A 、 B 两物体质量相同均为 m , A 所在的桌面是水平的, 绳子和定滑轮质量均不计, 若忽略滑轮轴上和桌面上的摩擦并不计空气阻力, 则绳中张力为

- (A) $3mg/4$. (B) $\frac{1}{2}mg$.
(C) $2mg$. (D) mg .

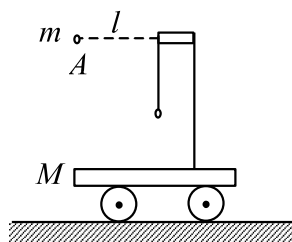


[]

6. 静止在光滑水平面上的一质量为 M 的车上悬挂一单摆, 摆球质量为 m , 摆线长为 l . 开始时, 摆线水平, 摆球静止于 A 点. 突然放手, 当摆球运动到摆线呈竖直位置的瞬间, 摆球相对于地面的速度为

- (A) 0. (B) $\sqrt{2gl}$.
(C) $\sqrt{\frac{2gl}{1+m/M}}$. (D) $\sqrt{\frac{2gl}{1+M/m}}$.

[]



7. 有一质量为 M , 半径为 R , 高为 H 的匀质圆柱体, 通过与其侧面上的一条母线相重合的轴的转动惯量为:

- (A) $(1/4)MR^2$. (B) $(3/2)MR^2$.
(C) $(2/3)MR^2$. (D) $(1/2)MR$.

[]

8. 宇宙飞船相对于地面以速度 v 作匀速直线飞行, 某一时刻飞船头部的宇航员向飞船尾部发出一个光讯号, 经过 Δt (飞船上的钟) 时间后, 被尾部的接收器收到, 则由此可知飞船的固有长度为 (c 表示真空中光速)

- (A) $c \cdot \Delta t$ (B) $v \cdot \Delta t$
(C) $\frac{c \cdot \Delta t}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$ (D) $c \cdot \Delta t \cdot \sqrt{1-(v/c)^2}$

[]

二、填空题:

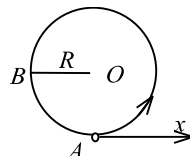
1. 质点沿半径为 R 的圆周运动, 运动学方程为 $\theta = 3 + 2t^2$ (SI), 则 t 时刻质点的法向加速度大小为 $a_n =$ _____; 角加速度 $\beta =$ _____.

2. 一个水平圆盘, 以恒定角速度 ω 绕过其中心的竖直固定轴旋转. 在盘上距盘心 R 处, 放置一质量为 m 的小物体, 它与圆盘的摩擦系数为 μ , 若小物体刚刚能够随着圆盘一起转而无相对运动, 则以圆盘为参考系, 对物体 m 的牛顿定律的表示式为 _____.

3. 一质量为 1 kg 的物体, 置于水平地面上, 物体与地面之间的静摩擦系数 $\mu_0 = 0.20$, 滑动摩擦系数 $\mu = 0.16$, 现对物体施一水平拉力 $F = t + 0.96$ (SI), 则 2 秒末物体的速度大小 $v =$ _____.

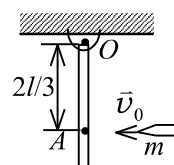
4. 一质量为 m 的物体, 原来以速率 v 向北运动, 它突然受到外力打击, 变为向西运动, 速率仍为 v , 则外力的冲量大小为 _____, 方向为 _____.

5. 图中, 沿着半径为 R 圆周运动的质点, 所受的几个力中有一个是恒力 \vec{F}_0 , 方向始终沿 x 轴正向, 即 $\vec{F}_0 = F_0 \vec{i}$. 当质点从 A 点沿逆时针方向走过 $3/4$ 圆周到达 B 点时, 力 \vec{F}_0 所作的功为 $W =$ _____.



6. 一质量为 M 的质点沿 x 轴正向运动, 假设该质点通过坐标为 x 的位置时速度的大小为 kx (k 为正值常量), 则此时作用于该质点上的力 $F =$ _____, 该质点从 $x = x_0$ 点出发运动到 $x = x_1$ 处所经历的时间 $\Delta t =$ _____.

7. 长为 l 、质量为 M 的匀质杆可绕通过杆一端 O 的水平光滑固定轴转动，转动惯量为 $\frac{1}{3}Ml^2$ ，开始时杆竖直下垂，如图所示。有一质量为 m 的子弹以水平速度 \vec{v}_0 射入杆上 A 点，并嵌在杆中， $OA=2l/3$ ，则子弹射入后瞬间杆的角速度 $\omega =$ _____。

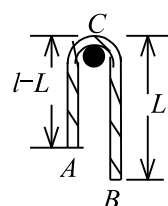


8. 一观察者测得一沿米尺长度方向匀速运动着的米尺的长度为 0.5 m 。则此米尺以速度 $v =$ _____ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 接近观察者。

9. α 粒子在加速器中被加速，当其质量为静止质量的 5 倍时，其动能为静止能量的 _____ 倍。

三、计算题：

1. 一条长为 l ，质量均匀分布的细链条 AB ，挂在半径可忽略的光滑钉子 C 上，开始时处于静止状态， BC 段长为 L ($2l/3 > L > l/2$)，释放后链条将作加速运动。试求：当 $BC = \frac{2}{3}l$ 时，链条的加速度和运动速度的大小。



2. 质量为 M 的人，手执一质量为 m 的物体，以与地平线成 α 角的速度 v_0 向前跳去。当他达到最高点时，将物体以相对于人的速度 u 向后平抛出去。试问：由于抛出该物体，此人跳的水平距离增加了多少？ (略去空气阻力不计)

参考答案

一、选择题

- 1.[D] 2.[C] 3.[D] 4.[B] 5.[A] 6.[C] 7.[B] 8.[A]

二、填空题

1. $16 R t^2$ 4 rad/s^2

2. $\mu mg - Rm\omega^2 = 0$

3. 0.89 m/s

参考解：在 $0 \rightarrow 1 \text{ s}$ 内， $F < \mu_0 mg$ ，未拉动物体。

在 $1 \text{ s} \rightarrow 2 \text{ s}$ 内，
$$I = \int_1^2 (t + 0.96) dt - \mu mg(t_2 - t_1) = 0.89 \text{ N} \cdot \text{s}$$

由 $mv - 0 = I$ ，可得 $v = I/m = 0.89 \text{ m/s}$

4. $\sqrt{2} mv$ 指向正西南或南偏西 45°

5. $-F_0 R$

6. $Mk^2 x$ $\frac{1}{k} \ln \frac{x_1}{x_0}$

7. $\frac{6v_0}{(4 + 3M/m)l}$

8. 2.60×10^8

9. 4

三、计算题

1. 解: 链条运动过程中, 当 $BC = x > L > \frac{1}{2}l$ 时,

对 BC 段有
$$m \frac{x}{l} g - T_1 = m \frac{x}{l} a_1$$

对 AC 段有
$$T_2 - m \frac{l-x}{l} g = m \frac{l-x}{l} a_2$$

由题设条件
$$T_1 = T_2, \quad a_1 = a_2 = a$$

解出
$$a = (2 \frac{x}{l} - 1)g$$

当 $BC = 2l/3$, (即 $x = 2l/3$) 时, $a = g/3$

$\therefore a = \frac{dv}{dt} = v \frac{dv}{dx}$

$\therefore v dv = a dx = [(2xg/l) - g] dx$

$$\int_0^v v dv = \int_L^{2l/3} [(2xg/l) - g] dx$$

$$\frac{1}{2} v^2 = (L - L^2/l - 2l/9)g$$

$\therefore v = \sqrt{2(L - L^2/l - 2l/9)g} \quad (L > \frac{1}{2}l)$

2. 解: 人到达最高点时, 只有水平方向速度 $v = v_0 \cos \alpha$, 此人于最高点向后抛出物体 m . 设抛出后人的速度为 v_1 , 取人和物体为一系统, 则该系统水平方向的动量守恒. 即

$$(M + m)v = Mv_1 + m(v_1 - u)$$

$$v_1 = v + mu/(M + m)$$

由于抛出物体而引起人在水平方向的速度增量为 $\Delta v = v_1 - v = mu/(M + m)$

因为人从最高点落到地面的时间为 $t = v_0 \sin \alpha / g$

故跳的水平距离增加量为
$$\Delta x = t \Delta v = \frac{mu v_0 \sin \alpha}{(m + M)g}$$