

中国石油大学（北京）2023-2024 学年春季学期

《大学物理（I）》1-4 章大作业

班级：_____

姓名：_____

学号：_____

题号	一	二	总分
得分			

1、一运动质点在某瞬时位于矢径 $\vec{r}(x, y)$ 的端点处，其速度大小为

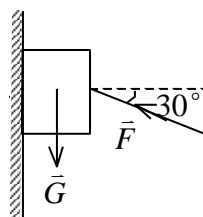
- (A) $\frac{dr}{dt}$ (B) $\frac{d\vec{r}}{dt}$
 (C) $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$ (D) $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

2、某物体的运动规律为 $d\vec{v}/dt = -k\vec{v}^2t$ ，式中的 k 为大于零的常量。当 $t=0$ 时，初速为 v_0 ，则速度 v 与时间 t 的函数关系是

- (A) $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$, (B) $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$,
 (C) $\frac{1}{v} = \frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$, (D) $\frac{1}{v} = -\frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$ []

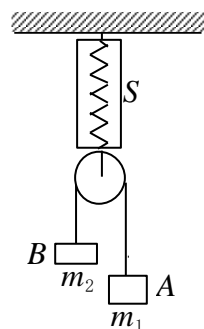
3、如图所示，用一斜向上的力 \vec{F} (与水平成 30° 角)，将一重为 G 的木块压靠在竖直壁面上，如果不论用怎样大的力 F ，都不能使木块向上滑动，则说明木块与壁面间的静摩擦系数 μ 的大小为

- (A) $\mu \geq \frac{1}{2}$. (B) $\mu \geq \frac{1}{\sqrt{3}}$.
 (C) $\mu \geq \sqrt{3}$. (D) $\mu \geq 2\sqrt{3}$. []



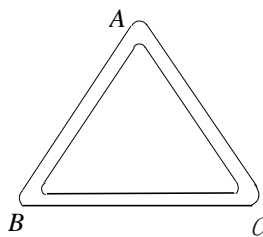
4、如图，滑轮、绳子质量及运动中的摩擦阻力都忽略不计，物体 A 的质量 m_1 大于物体 B 的质量 m_2 。在 A、B 运动过程中弹簧秤 S 的读数是

- (A) $(m_1 + m_2)g$. (B) $(m_1 - m_2)g$.
 (C) $\frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g$. (D) $\frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2}g$. []



5、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

- (A) mv . (B) $\sqrt{2}mv$.
 (C) $\sqrt{3}mv$. (D) $2mv$. []



6、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

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

7、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) 对地心的角动量守恒，动能不守恒。
 (D) 对地心的角动量不守恒，动能守恒。 []

8、一个质点同时几个力作用下的位移为：

$$\Delta \vec{r} = 4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k} \quad (\text{SI})$$

其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 9\vec{k} \quad (\text{SI})$ ，则此力在该位移过程中所作的功为

- (A) -67 J . (B) 17 J .
(C) 67 J . (D) 91 J . []

9、质量为 m 的质点在外力作用下，其运动方程为

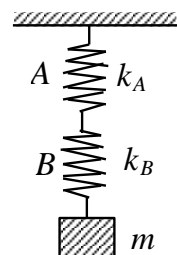
$$\vec{r} = A \cos \omega t \vec{i} + B \sin \omega t \vec{j}$$

式中 A 、 B 、 ω 都是正的常量。由此可知外力在 $t=0$ 到 $t=\pi/(2\omega)$ 这段时间内所作的功为

- (A) $\frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 + B^2)$ (B) $m \omega^2 (A^2 + B^2)$
(C) $\frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - B^2)$ (D) $\frac{1}{2} m \omega^2 (B^2 - A^2)$ []

10、 A 、 B 二弹簧的劲度系数分别为 k_A 和 k_B ，其质量均忽略不计。今将二弹簧连接起来并竖直悬挂，如图所示。当系统静止时，二弹簧的弹性势能 E_{PA} 与 E_{PB} 之比为

- (A) $\frac{E_{PA}}{E_{PB}} = \frac{k_A}{k_B}$ (B) $\frac{E_{PA}}{E_{PB}} = \frac{k_A^2}{k_B^2}$
(C) $\frac{E_{PA}}{E_{PB}} = \frac{k_B}{k_A}$ (D) $\frac{E_{PA}}{E_{PB}} = \frac{k_B^2}{k_A^2}$



[]

11、一质点在力 $F = 5m(5 - 2t) \quad (\text{SI})$ 的作用下， $t=0$ 时从静止开始作直线运动，式中 m 为质点的质量， t 为时间，则当 $t = 5 \text{ s}$ 时，质点的速率为

- (A) $50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. (B) $25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
(C) 0 . (D) $-50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. []

12、两质量分别为 m_1 、 m_2 的小球，用一劲度系数为 k 的轻弹簧相连，放在水平光滑桌面上，如图所示。今以等值反向的力分别作用于两小球，则两小球和弹簧这系统的

- (A) 动量守恒，机械能守恒。
(B) 动量守恒，机械能不守恒。
(C) 动量不守恒，机械能守恒。
(D) 动量不守恒，机械能不守恒。



[]

13、质点沿半径为 R 的圆周运动，运动学方程为 $\theta = 3 + 2t^2 \quad (\text{SI})$ ，则 t 时刻

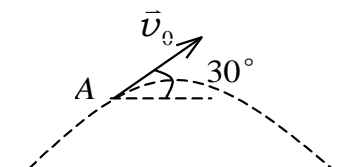
质点的法向加速度大小为 $a_n =$ _____；角加速度

$\beta =$ _____。

14、一物体作如图所示的斜抛运动，测得在轨道 A 点处速度 \vec{v} 的大小为 v ，其方向与水平方向夹角成 30° 。则

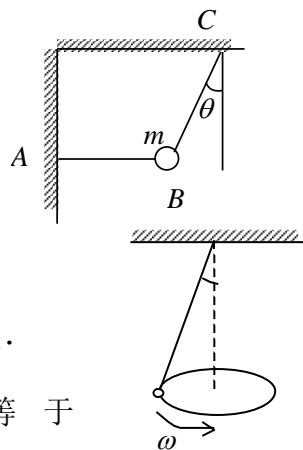
物体在 A 点的切向加速度 $a_t =$ _____，

轨道的曲率半径 $\rho =$ _____。



15、质量为 m 的小球，用轻绳 AB 、 BC 连接，如图，其中 AB 水平．剪断绳 AB 前后的瞬间，绳 BC 中的张力比

$T : T' =$ _____．



16、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 _____．

(2) 小球所受重力的冲量的大小等于 _____．

(3) 小球所受绳子拉力的冲量大小等于 _____．

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 _____；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 2 s 末物体速度的大小等于 _____．

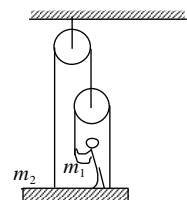
18、一质量为 m 的质点沿着一条曲线运动，其位置矢量在空间直角坐标系中的表达式为 $\vec{r} = a\cos\omega t\vec{i} + b\sin\omega t\vec{j}$ ，其中 a 、 b 、 ω 皆为常量，则此质点对原点的角动

量 $L =$ _____；此质点所受对原点的力矩 $M =$ _____．

19、质量为 m 的子弹以速度 v_0 水平射入沙土中，设子弹所受阻力与速度反向，大小与速度成正比，比例系数为 K ，忽略子弹的重力，求：

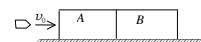
- (1) 子弹射入沙土后，速度随时间变化的函数式；
- (2) 子弹进入沙土的最大深度。

20、一质量为 60 kg 的人，站在质量为 30 kg 的底板上，用绳和滑轮连接如图。设滑轮、绳的质量及轴处的摩擦可以忽略不计，绳子不可伸长。欲使人和底板能以 1 m/s^2 的加速度上升，人对绳子的拉力 T_2 多大？人对底板的压力多大？(取 $g = 10\text{ m/s}^2$)



21、如图所示，有两个长方形的物体 A 和 B 紧靠着静止放在光滑的水平桌面上，已知 $m_A = 2 \text{ kg}$ ， $m_B = 3 \text{ kg}$ 。现有一质量 $m = 100 \text{ g}$ 的子弹以速率 $v_0 = 800 \text{ m/s}$ 水平射入长方体 A ，经 $t = 0.01 \text{ s}$ ，又射入长方体 B ，最后停留在长方体 B 内未射出。设子弹射入 A 时所受的摩擦力为 $F = 3 \times 10^3 \text{ N}$ ，求：

(1) 子弹在射入 A 的过程中， B 受到 A 的作用力的大小。



(2) 当子弹留在 B 中时， A 和 B 的速度大小。

22、一质量为 m 的质点在 Oxy 平面上运动，其位置矢量为

$$\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j} \text{ (SI)}$$

式中 a 、 b 、 ω 是正值常量，且 $a > b$ 。

(1) 求质点在 A 点 $(a, 0)$ 时和 B 点 $(0, b)$ 时的动能；

(2) 求质点所受的合外力 \vec{F} 以及当质点从 A 点运动到 B 点的过程中 \vec{F} 的分力 \vec{F}_x 和 \vec{F}_y 分别作的功。