

一、选择题

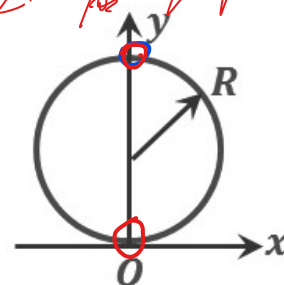
1. 一质点在如图所示的坐标平面内作圆周运动, 有一力 $\vec{F} = F_0(x\vec{i} + y\vec{j})$ 作用在质点上. 在该质点从坐标原点运动到 $(0, 2R)$ 位置过程中, 力 \vec{F} 对它所做的功为 [B]

(A) $F_0 R^2$

(B) $2F_0 R^2$

(C) $3F_0 R^2$

(D) $4F_0 R^2$



2. 一个质点同时在几个力作用下的位移为: $\Delta\vec{r} = 4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k}$ (SI), 其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 9\vec{k}$ (SI), 则此力在该位移过程中所做的功为 [C]

(A) -67 J

(B) 17 J

(C) 67 J

(D) 91 J

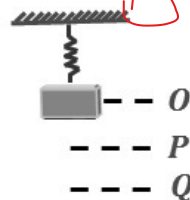
3. 一物体挂在一弹簧下面, 平衡位置在 O 点, 现用手向下拉物体, 第一次把物体由 O 点拉到 P 点, 第二次由 O 点拉到 Q 点, 再由 Q 点送回 P 点. 则在这两个过程中 [B]

(A) 弹性力做的功相等, 重力做的功不相等

(B) 弹性力做的功相等, 重力做的功也相等

(C) 弹性力做的功不相等, 重力做的功相等

(D) 弹性力做的功不相等, 重力做的功也不相等



4. 一质点在几个外力同时作用下运动时, 下述哪种说法正确? [C]

(A) 质点的动量改变时, 质点的动能一定改变

(B) 质点的动能不变时, 质点的动量也一定不变

(C) 外力的冲量是零, 外力的功一定为零

(D) 外力的功为零, 外力的冲量一定为零

5. 质量为 $m=0.5$ kg 的质点, 在 Oxy 坐标平面内运动, 其运动方程为 $x=5t, y=0.5t^2$ (SI), 从 $t=2$ s 到 $t=4$ s 这段时间内, 外力对质点做的功为 [B]

(A) 1.5 J

(B) 3 J

(C) 4.5 J

(D) -1.5 J

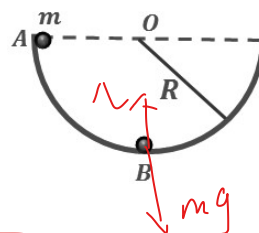
6. 一质量为 m 的质点, 在半径为 R 的半球形容器中, 由静止开始自边缘上的 A 点滑下, 到达最低点 B 时, 它对容器的正压力为 N . 则质点自 A 滑到 B 的过程中, 摩擦力对其做的功为 [B]

(A) $\frac{1}{2} R(N - 3mg)$

(B) $\frac{1}{2} R(3mg - N)$

(C) $\frac{1}{2} R(N - mg)$

(D) $\frac{1}{2} R(N - 2mg)$



$m \frac{v^2}{R} = \frac{N - mg}{1}$

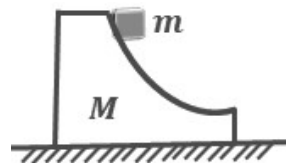
$mgR - \frac{1}{2}mv^2 = W_f$

$2mgR - NR + mgR = W_f$

$2(N - mg) = \frac{1}{2}mv^2$

7. 一光滑的圆弧形槽 M 置于光滑水平面上，一滑块 m 自槽的顶部由静止释放后沿槽滑下，不计空气阻力。对于这一过程，以下哪种分析是对的？ [~~B~~] C

- (A) 由 m 和 M 组成的系统动量守恒
(B) 由 m 和 M 组成的系统机械能守恒
(C) 由 m 、 M 和地球组成的系统机械能守恒
(D) M 对 m 的正压力恒不做功



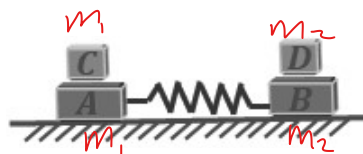
8. 两个质量为 m_1 和 m_2 的小球，在一直线上作完全弹性碰撞，碰撞前两小球的速度分别为 v_1 和 v_2 （同向），在碰撞过程中两球的最大形变是 [C]

- (A) $\frac{1}{2}\sqrt{m_1 m_2}(v_1 - v_2)^2$ (B) $\frac{1}{2}\sqrt{m_1 m_2}(v_1^2 - v_2^2)$
(C) $\frac{m_1 m_2 (v_1 - v_2)^2}{2(m_1 + m_2)}$ (D) $\frac{m_1 m_2 v_1 v_2}{2(m_1 + m_2)}$

共速时有最大形变能

9. 如图所示，质量分别为 m_1 和 m_2 的物体 A 和 B ，置于光滑桌面上， A 和 B 之间连有一轻弹簧。另有质量为 m_1 和 m_2 的物体 C 和 D 分别置于物体 A 与 B 之上，且物体 A 和 C 、 B 和 D 之间的摩擦系数均不为零。首先用外力沿水平方向相向推压 A 和 B ，使弹簧被压缩，然后撤掉外力，则在 A 和 B 弹开的过程中，对 A 、 B 、 C 、 D 弹簧组成的系统 [D]

- (A) 动量守恒，机械能守恒
(B) 动量不守恒，机械能守恒
(C) 动量不守恒，机械能不守恒
(D) 动量守恒，机械能不一定守恒



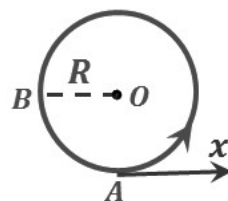
10. 两质量分别为 m_1 、 m_2 的小球，用一劲度系数为 k 的轻弹簧相连，放在水平光滑桌面上，如图所示。今以等值反向的力分别作用于两小球，则两小球和弹簧这系统的 [B]



- (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

二、填空题

11. 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 所做的功为 $A =$ _____。



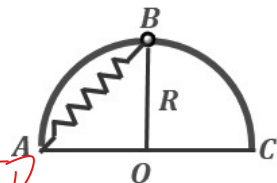
$-F_0 R$

第4章 功和能 (力学篇) 课后练习题 (大学物理 A&B, 2023 版)

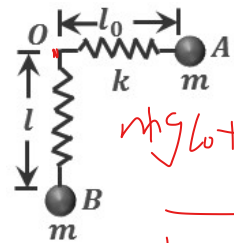
12. 一长为 l , 质量为 m 的匀质链条, 放在光滑的桌面上, 若其长度的 $1/5$ 悬挂于桌边下, 将其慢慢拉回桌面, 需做功 _____.

13. 一长为 l , 质量均匀的链条, 放在光滑的水平桌面上, 若使其长度的 $1/2$ 悬于桌边下, 然后由静止释放, 任其滑动, 则它全部离开桌面时的速率为 _____.

14. 一弹簧原长 $l_0=0.1$ m, 劲度系数 $k=50$ N/m, 其一端固定在半径为 $R=0.1$ m 的半圆环的端点 A , 另一端与一套在半圆环上的小环相连. 在把小环由半圆环中点 B 移到另一端 C 的过程中, 弹簧的拉力对小环所做的功为 _____ J.



15. 如图所示, 质量为 m 的小球系在劲度系数为 k 的轻弹簧一端, 弹簧的另一端固定在 O 点. 开始时弹簧在水平位置 A , 处于自然状态, 原长为 l_0 . 小球由位置 A 释放, 下落到 O 点正下方位置 B 时, 弹簧的长度为 l , 则小球到达 B 点时的速度大小为 $v_B =$ _____.



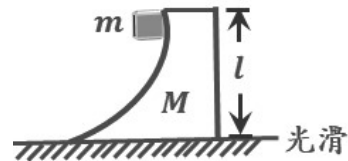
16. 一质量为 m 的质点在指向圆心的平方反比力 $F = -k/r^2$ 的作用下, 作半径为 r 的圆周运动. 此质点的速度 $v =$ _____. 若取距圆心无穷远处为势能零点, 它的机械能 $E =$ _____.

17. 一个质量为 m 的质点, 仅受到力 $\vec{F} = k\vec{r}/r^3$ 的作用, 式中 k 为常量, \vec{r} 为从某一定点到质点的矢径. 该质点在 $r=r_0$ 处被释放, 由静止开始运动, 则当它到达无穷远时的速率为 _____.

18. 质量 $m=1$ kg 的物体, 在坐标原点处从静止出发在水平面内沿 x 轴运动, 其所受合力方向与运动方向相同, 合力大小为 $F=3+2x$ (SI), 那么, 物体在开始运动的 3 m 内, 合力所做的功 $A =$ _____; 且 $x=3$ m 时, 其速率 $v =$ _____.

19. 一个力 F 作用在质量为 1.0 kg 的质点上, 使之沿 x 轴运动. 已知在此力作用下质点的运动学方程为 $x = 3t - 4t^2 + t^3$ (SI). 在 0 到 4 s 的时间间隔内, (1) 力 F 的冲量大小 $I =$ _____; (2) 力 F 对质点所做的功 $A =$ _____.

20. 如图所示, 一光滑的滑道, 质量为 M 高度为 h , 放在一光滑水平面上, 滑道底部与水平面相切. 质量为 m 的小物块自滑道顶部由静止下滑, 则物块滑到地面时, 滑道的速度为 _____; 物块下滑的整个过程中, 滑道对物块所做的功为 _____



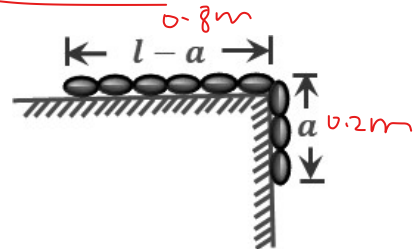
三、计算题

21. 建筑工人站在 6 m 高的平台上从地面向上提水泥砂浆. 起初漏斗中装有 $m_1=18$ kg 的水泥砂浆, 漏斗的质量为 $m_2=2$ kg, 由于漏斗下端有个缝隙向外泄露水泥砂浆, 漏斗每升高 1 m 要漏去 0.5 kg 的水泥砂浆. 求建筑工人将漏斗从地面匀速地提到平台所做的功.

22. 桌面上有一根质量 $m=10$ kg, 长度 $l=1$ m 链条, 其中长度 $a=0.2$ m 的一段链条下垂到桌面下. 设链条与桌面之间的滑动摩擦系数为 $\mu=0.2$. 令链条由静止开始运动, 则

(1) 到链条刚离开桌面的过程中, 摩擦力对链条做了多少功?

(2) 链条刚离开桌面时的速率是多少?



23. 一物体按规律 $x = ct^3$ 在流体介质中作直线运动, 式中 c 为常量, t 为时间. 设媒质对物体的阻力正比于速度的平方, 阻力系数为 k , 试求物体由 $x = 0$ 运动到 $x = l$ 时, 阻力所作的功.

24. 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.

$$x = a \cos \omega t$$

$$y = b \sin \omega t$$

$$V_x = -a\omega \sin \omega t$$

$$V_y = b\omega \cos \omega t$$

$$x = a \cos \omega t \vec{i} \quad V_x = \frac{dx}{dt} = -a\omega \sin \omega t$$

$$y = b \sin \omega t \vec{j} \quad V_y = \frac{dy}{dt} = b\omega \cos \omega t$$

$$E_{kA} = \frac{1}{2} m (V_x^2 + V_y^2) = \frac{1}{2} m a^2 \omega^2$$

$$\frac{1}{2} m b^2 \omega^2$$