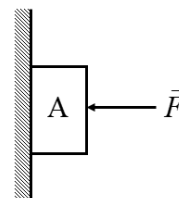


批阅人	班级	学号	姓名	得分

一、选择题

2.1.1. 用水平压力 F 把一个物体压着靠在粗糙的竖直墙面上保持静止，如作业图 2.1.1 所示，当 F 逐渐增大时，物体所受的静摩擦力

- (A) 恒为零
- (B) 不为零，保持不变
- (C) 随 F 成正比地增大
- (D) 开始随 F 增大，达到某一最大值后就保持不变



作业图2.1.1

2.1.2. 以下几种说法中正确的有 ()

- (A) 物体的运动方向与合力的方向不一定相同
- (B) 物体受到几个力的作用，一定产生加速度
- (C) 物体运动的速率不变，所受合力为 0
- (D) 物体的运动速度很大，所受合力也很大
- (E) 物体运动速度的大小与物体所受合力成正比
- (F) 物体所受合力的方向与物体运动方向一致
- (G) 匀速率圆周运动中物体受合力为变力
- (H) 物体作圆周运动时，所受合力一定指向圆心

2.1.3. 以下几种论断：

- ① 牛顿第二定律适用于任意参考系
- ② 可以通过在参考系中所做力学实验的结果判断参考系的任何运动状态
- ③ 牛顿定律适用于任何几何尺寸的物体
- ④ 摩擦力永远阻碍物体的运动

在上述论断中 ()。

- (A) ② 正确
- (B) ① 和 ③ 正确
- (C) ② 和 ④ 正确
- (D) 都不正确

2.1.4. 下列哪一种说法是正确的 ()

- (A) 物体作圆周运动时，物体所受合力不可能是恒量
- (B) 物体不受力作用时，必定静止
- (C) 运动的物体有惯性，静止的物体没有惯性
- (D) 物体的速度越大，则所受合力也越大

2.1.5. 关于作用力和反作用力，下列说法正确的是 ()

- (A) 作用力与反作用力在任何时间内的冲量总是相等
- (B) 作用力与反作用力在任何时间内的冲量总是相抵消
- (C) 作用力与反作用力对被作用的物体总是改变相同的动量
- (D) 作用力改变物体的动量，反作用力不改变物体的动量

2.1.6. 在某过程中物体的动量值增大，则在这一过程中 ()

- (A) 物体所受的作用力一定指向末动量的方向
- (B) 物体所受的冲量一定指向末动量的方向
- (C) 物体所受的作用力一定一直指向末动量与初动量差的方向
- (D) 物体所受的平均作用力一定指向末动量与初动量差的方向

2.1.7. 下列叙述中，正确的说法是 ()

- (A) 质点受多个力作用，其中某一个力作用在质点上的冲量等于该力方向质点动量的改

变量

- (B) 质点所受合力的冲量等于质点动量的增量
(C) 匀速圆周运动中, 质点所受力不做功, 故质点的动量守恒
(D) 以仰角 α 发射一枚炮弹, 从炮弹离开炮口开始到炮弹在空中爆炸为止, 在此期间炮弹的动量守恒
- 2.1.8. 下列论断中, 正确的有 ()。
- (A) 物体的动量变化越大, 则所受的力也一定越大
(B) 如果某一过程中物体的速率不发生变化, 它所受的冲量一定为零
(C) 如果某一过程中物体的速度不发生变化, 它所受的冲量一定为零
(D) 动量定理只适用于作用力的持续时间很短的情形
(E) 冲量的方向决定于质点所受合力的方向
- 2.1.9. 根据动量定理和动量守恒定律 ()
- (A) 在物体不受力的条件下, 如果物体的质量不断减少, 它的速率必然不断增加
(B) 如果某参考系中看到某质点作圆周运动, 它必然受到力的作用
(C) 作匀速圆周运动的物体动量不变
(D) 严格说, 如果把太阳看成惯性系, 地球和月亮的作圆周运动的线速度方向应该相反
- 2.1.10. 对于质点的动量定理和动量守恒定律的应用, 下列论述中正确的有 ()
- (A) 动量定理和动量守恒定律只适用于惯性参考系, 而且各速度 (动量) 应是相对于同一惯性参考系
(B) 如果某个方向上合力为零, 则该方向上动量守恒, 尽管总动量可能不守恒
(C) 动量守恒定律比牛顿定律更普遍、更基本, 在宏观和微观领域均适用
(D) 动量定理和动量守恒定律不适用于微观领域
- 2.1.11. 关于质点的角动量和质点受到的力矩, 下列论断中正确的有 ()。
- (A) 质点对某参考点的角动量与固定参考点的选择无关
(B) 质点受到的力对某参考点的力矩与固定参考点的选择无关
(C) 质点对固定转轴的角动量与转轴上固定参考点的选择无关
(D) 质点受到的力对固定转轴的力矩与转轴上固定参考点的选择无关
- 2.1.12. 对于质点的角动量定理和角动量守恒定律的应用, 下列论断中正确的有 ()。
- (A) 在计算质点对固定参考点的角动量和计算质点受到的力对固定参考点的力矩时, 固定参考点必须是同一个参考点
(B) 在计算质点对固定转轴的角动量和计算质点受到的力对固定转轴的力矩时, 固定转轴应该是同一个转轴
(C) 质点的角动量定理和角动量守恒定律适用于任何参考系
(D) 质点的角动量定理和角动量守恒定律也适用于微观粒子的运动
- 2.1.13. 下列论述中正确的有 ()
- (A) 如果物体的动能保持不变, 则动量也一定保持不变
(B) 如果物体速度增量为 $\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$, 则动能增量为 $\Delta E_k = \frac{1}{2} m(\Delta v)^2$ 。
(C) 斜面的正压力对放在斜面上的物体可能做功。
(D) 若物体在外力的作用下动量发生变化, 则动能必然发生变化。
- 2.1.14. 下列论述中正确的有 ()
- (A) 从重力势能的表达式可以看出, 重力势能与地球无关。
(B) 万有引力势能是具有相互作用的物体之间由于相对位置而具有的能量。

- (C) 势能是属于相互作用的物体所组成的系统, 对单个物体无意义。
(D) 弹簧拉伸或压缩时弹性势能总是正的。

2.1.15. 质点所受到的力中, 下列力中不属于保守力的力为 ()

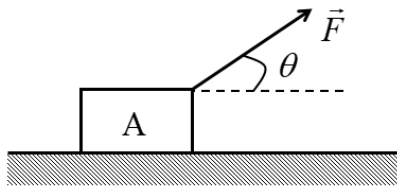
- (A) 重力 (B) 摩擦力 (C) 万有引力 (D) 弹簧弹性力

2.1.16. 关于“惯性力”, 下述论断正确的有 ()

- (A) 惯性力是运动物体在非惯性参考系中受到的真实的相互作用力
(B) 所谓“惯性力”, 是为了在非惯性参考系中应用牛顿定律而引入的“虚拟”的质点受到的力; 在非惯性参考系中引入“惯性力”, 则可在非惯性参考系中应用牛顿定律
(C) 物体相对于匀速转动的参考系运动, 除了受到真实的相互作用力外, 为了使牛顿定律成立, 还要引入“惯性离心力”和“科里奥利力”等“惯性力”
(D) 在非惯性参考系中, 运动物体除受到惯性力外, 不再受到其他的力的作用

2.1.17. 动摩擦系数为 μ 的水平地面上放一物体 A, 现加一恒力 F , 如作业图 2.1.17 所示, 欲使物体 A 有最大加速度, 则恒力 F 与水平方向的夹角 θ 应满足 ()

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



作业图2.1.17

2.1.18. 汽车的牵引力以 $F = P/v$ 的规律变化 (P 为常量, v 为汽车的速率), 则汽车由静止加速到速率为 v_0 的过程中发动机提供的平均牵引力为 ()

- (A) $\frac{2P}{v_0}$ (B) $\frac{P}{v_0}$ (C) $\frac{P}{2v_0}$ (D) ∞

2.1.19. 质量为 m 的带电微粒受到沿 z 轴方向的电场力 $\vec{F} = (b + cz)\hat{k}$, 其中 b 、 c 为常数; 已知 $t = 0$ 时, $v_0 = 0$, $z_0 = 0$, 则粒子运动速度为 ()。

- (A) $\vec{v} = \sqrt{\frac{bz + cz^2}{m}}\hat{k}$ (B) $\vec{v} = \sqrt{\frac{2bz + cz^2}{m}}\hat{k}$
(C) $\vec{v} = \sqrt{\frac{m}{2bz + cz^2}}\hat{k}$ (D) $\vec{v} = \frac{b + cz}{m}t\hat{k}$

2.1.20. 一质量为 m 的石子以初速 v 在高为 h 的悬崖上水平抛出, 则它在落到地面前重力对它的总冲量为 ()

- (A) $m\sqrt{gh}$ (B) $m\sqrt{2gh}$ (C) $m\sqrt{2gh - v^2}$ (D) $m\sqrt{gh - v^2}$

2.1.21. 质量为 m 的物体自空中落下, 它除受重力外, 还受到一个与速度平方成正比的阻力作用, 比例系数为 K (K 为正常数), 该下落物体的收尾速度 (即最后物体作匀速运动时的速度) 将是 ()

- (A) $\sqrt{\frac{mg}{K}}$; (B) $\frac{g}{2K}$; (C) gK ; (D) \sqrt{gK} 。

2.1.22. 一单位质量的质点, 在作用力 $\vec{F} = (1 + x)\hat{i}$ (N) 的作用下运动。当质点从 $x = 0$ 运动到 $x = 2\text{m}$ 的过程中, \vec{F} 对质点所做的功为 ()

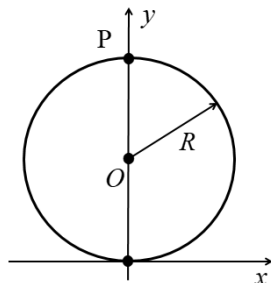
- (A) 6J (B) 5J (C) 4J (D) 3J

2.1.23. 已知一质量为 m 的质点沿 x 轴正方向做直线运动, 质点受到的阻力与速率成正比, $\vec{F} = -kv\hat{i}$, k 为比例系数。设质点运动到坐标原点时的速率为 v_0 , 则质点运动到 x_1 时阻力对质点所做的功为

- (A) $\frac{1}{2}mv_0^2$ (B) mgx_1 (C) $\frac{k^2}{2m}x_1^2 - kv_0x_1$ (D) $mgx_1 - \frac{1}{2}mv_0^2$

2.1.24. 一质点在如作业图 2.1.24 所示的坐标系平面内作圆周运动, 有一力 $\vec{F} = F_0(x\hat{i} + y\hat{j})$ 作用在质点上, 在该质点从坐标系原点运动到 P 点的过程中, 力 \vec{F} 对它所做的功为 ()

- (A) F_0R^2
(B) $2F_0R^2$
(C) $3F_0R^2$
(D) $4F_0R^2$



作业图2.1.24

2.1.25. 一质点在两个力的作用下, 其运动方程为 $\vec{r} = t\hat{i} + t^2\hat{j}$ (SI), 在 $t = 1\text{s}$ 到 $t = 2\text{s}$ 这段时间内, 动能的增量为 16J , 若其中一力为 $\vec{F}_1 = 12t\hat{j}$, 则另一力在此过程中所做的功 ()

- (A) -40J (B) 48J (C) 184J (D) -152J

2.1.26. 有一劲度系数为 k 的轻弹簧, 原长为 l_0 , 将它吊在天花板上。当它下端挂一托盘平衡时, 其长度变为 l_1 , 然后在托盘中放一重物, 弹簧长度变为 l_2 , 则由 l_1 伸长至 l_2 的过程中, 弹性力所做的功为 ()

- (A) $\int_{l_1}^{l_2} -kx dx$ (B) $\int_{l_1}^{l_2} kx dx$
(C) $\int_{l_1-l_0}^{l_2-l_0} -kx dx$ (D) $\int_{l_1-l_0}^{l_2-l_0} kx dx$

2.1.27. 设质点受到的保守力为 $\vec{F} = 3x^2\hat{i}$, 设 $x = 1\text{m}$ 处为势能零点, 则质点在 x 处的势能为 ()

- (A) $x^3 - 1$ (B) $1 - x^3$ (C) x^3 (D) 3

2.1.28. 已知地球的质量为 m , 太阳的质量为 M , 地心与日心的距离为 R , 引力常数为 G , 则地球绕太阳做圆周运动的角动量为 ()

- (A) $m\sqrt{GMR}$ (B) $\sqrt{\frac{GMm}{R}}$ (C) $Mm\sqrt{\frac{G}{R}}$ (D) $\sqrt{\frac{GMm}{2R}}$

二、填空题

2.2.1. 质量 $m = 10\text{kg}$ 的物体沿 x 轴无摩擦地运动, 设 $t = 0$ 时, $x_0 = 0$, $v_0 = 0$ 。则物体在力 $F = 3 + 4x(\text{N})$ 的作用下运动到 $x = 3\text{m}$ 处的加速度 $a_1 = \underline{\hspace{2cm}}$, 速度 $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2.2.2. 一质量 5kg 的铅球在力 $F = 15t + 50(\text{N})$ 作用下沿 y 轴作直线运动。已知 $t = 0$ 时, 铅球位于 $y_0 = 3\text{m}$ 处, 速度 $v_0 = 2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 则
铅球在任意时刻的速度 $v = \underline{\hspace{2cm}}$, 位置 $y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

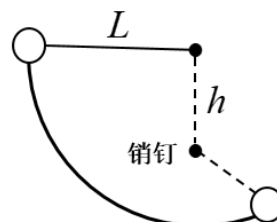
2.2.3. 质量为 $m = 3\text{kg}$ 的物体, 当 $t = 0$ 时, $x_0 = 0$, $v_0 = 0$, 受到沿 x 轴的外力 $\vec{F} = 4t^2\hat{i}$

(N)的作用, 则 $t=3\text{s}$ 时质点的速度 $v=$ _____, 质点的位置坐标 $x=$ _____。

答: $v=12\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $x=9\text{ m}$

2.2.4. 一雨滴在空中无初速自由下落时, 其阻力 $F=k\nu$, 其中 ν 为雨滴下落的速度大小, k 为比例系数且大于 0。若雨滴质量为 m , 则雨滴下落速度随时间的变化关系为 $\nu(t)=$ _____, 极限速度为 $\nu_m=$ _____。

2.2.5. 如作业图 2.2.5 所示, 长为 L 的轻绳一端连接一个小球, 另一端固定, 由水平位置开始释放。在到达最低点时, 绳被固定点下方 h 处的销钉绊住 ($h < L$), 然后绕销钉继续摆动。则 h 与 L 满足的关系为 _____ 时, 摆在以后的运动中可以完成一个绕销钉的整圆周; 绳摆动到与销钉成水平位置时, 绳中的张力为 _____; 在被销钉绊住后的摆动过程中, 绳中的张力的最大值为 _____。

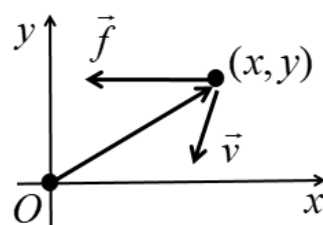


作业图2.2.5

2.2.6. 质量为 m 的物体, 在外力作用下从原点由静止出发沿 x 轴正向运动。所受外力方向沿 x 轴正向, 大小为 $F=kx$, k 为常量。则物体从原点运动到坐标为 x_0 的过程中所受外力冲量的大小为 $I=$ _____。

2.2.7. 一质量为 m 的质点在 oxy 平面内运动, 运动方程为 $\vec{r}=A\cos\omega t\hat{i}+A\sin\omega t\hat{j}$, 则质点相对于坐标原点的角动量为 $\vec{L}_0=$ _____, 相对于 z 轴上坐标值为 $z=z_0$ 的点的角动量为 $\vec{L}_{z_0}=$ _____, 相对于 z 轴的角动量为 $L_z=$ _____。

2.2.8. 如作业图 2.2.8 所示, 一质量为 m 的粒子 (x, y) 处, 运动速度为 $\vec{v}=v_x\hat{i}+v_y\hat{j}$, 并受到一个沿 x 轴负方向的力 \vec{f} 。则粒子受到的力相对于坐标原点的力矩为



作业图 2.2.8

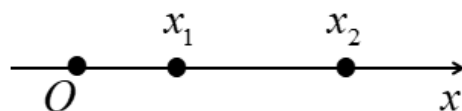
$\vec{M}=$ _____,
力 \vec{f} 对 z 轴的力矩为 $M_z=$ _____;
粒子相对于坐标原点的角动量为 $\vec{L}=$ _____,
粒子对 z 轴的角动量为 $L_z=$ _____。

2.2.9. 某汽车质量为 m , 发动机的牵引力 $F=P/\nu$, 其中, ν 为速率, P 为一个正的常量。若忽略它所受的阻力, 则它从初始速率 ν_0 开始加速 t 时间后的牵引力所做的功为 $A=$ _____, 它的动能变为 $E_k=$ _____。

2.2.10. 一质量为 m 的质点在几个力的同时作用下产生位移 $\Delta\vec{r}=-4\hat{i}-5\hat{j}+6\hat{k}$ (m), 其中的一个力为 $\vec{F}_1=-3\hat{i}-5\hat{j}+6\hat{k}$ (N), 则这个恒力 \vec{F}_1 在产生该位移 $\Delta\vec{r}$ 的过程中所做的功为 $A_1=$ _____。

2.2.11. 一维空间上某质量为 m 的质点所受力可以写成 $F=-k/x^2$ 的形式, 其中 k 为一个正的常量。则将质点由作业图 2.2.11 中的 x_1 移到 x_2 的过程中力 F 做 _____ 功(答“正”或“负”), 所做的功的值为 $A=$ _____。如果质点初始时在 x_1 处以速度 ν_1 向 x 轴正向

运动, 则 v_1 必须大于 _____, 质点才可以到达 x_2 , 到达 x_2 时的速度为 $v_2 =$ _____。
 v_1 至少为 _____ 时, 质点可以运动到无穷远处。



作业图 2.2.11

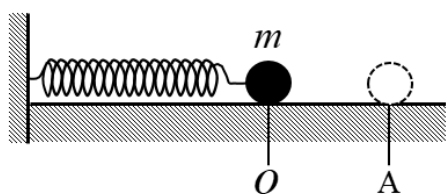
2.2.12. 一质点在几个力的作用下, 其运动方程为 $\vec{r} = 3t\hat{i} + 4t^2\hat{j}$ (SI), 其中一力为 $\vec{F} = 12t\hat{j}$, 则该力在前 3s 内所做的功 $A =$ _____。

2.2.13. 质量为 $m = 0.5\text{kg}$ 的质点, 在 Oxy 平面内运动, 其运动方程为 $x = 5t$, $y = 0.5t^2$ (SI), 从 $t = 2\text{s}$ 到 $t = 4\text{s}$ 这段时间内, 力对质点所做的功 $A =$ _____。

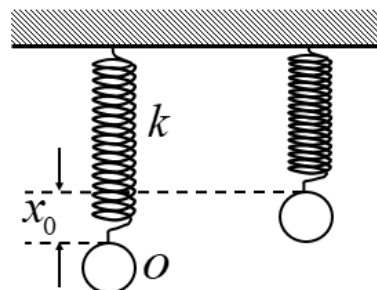
2.2.14. 三维空间中某物体受力指向坐标原点, 其形式为 $F = -k(r - r_0)$, k 为正的常量。则如果取 r_0 为势能零点, 该力所对应的势能为 $E_{p1} =$ _____; 如果以坐标原点为势能零点, 该力所对应的势能为 $E_{p2} =$ _____。

2.2.15. 某弹簧不服从胡克定律, 它的力 F 与伸长量 x 之间的关系为 $F = -ax + bx^2$ ($a > 0$, $b > 0$), 则该力为 _____ 力 (答 “保守” 或 “非保守”)。如果以坐标原点为势能零点, 它的势能表达式为 $E_p =$ _____, 该势能在 $x_0 =$ _____ 处有一个极大值。今有质量为 m 的质点在该力的作用下从坐标原点向 x_0 处移动, 它在原点处的速度必须超过 $v_0 =$ _____ 才能到达 x_0 处。

2.2.16. 如作业图 2.2.16 所示, 劲度系数为 k 的弹簧一端固定在墙壁上, 另一端连一质量为 m 的小球。小球初始时静止放在光滑的水平面上的 O 点, 在第一次实验中, 实验员 1 采用极其缓慢的速度把小球拉到距 O 点为 L 的 A 点后释放; 而在第二次实验中, 实验员 2 使用恒力 $F = kL$ 拉到 A 点后释放。则实验员 1 做功为 $A_1 =$ _____, 实验员 2 做功为 $A_2 =$ _____。两个过程结束时 m 获得的动能分别为 $E_{k1} =$ _____, $E_{k2} =$ _____。



作业图 2.2.16



作业图 2.2.17

2.2.17. 如作业图 2.2.17 所示, 劲度系数为 k 的弹簧, 上端固定, 下端悬挂重物。当弹簧伸长 x_0 时, 重物在 O 处达到平衡, 现取重物在 O 处的各种势能均为零, 则当弹簧长度为原长时,

班级

姓名

学号

得分:

系统的重力势能 $E_{p1} =$ _____; 系统的弹性势能为 $E_{p2} =$ _____;
系统的总势能为 $E_p =$ _____。(用 k 和 x_0 表示)

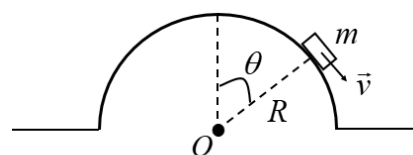
2.2.18. 万有引力对卫星做功 125J , 则引力势能增量为_____。

2.2.19. 质量为 m 的宇宙飞船返回地球时将发动机关闭, 可以认为它仅在引力场中运动。地球质量为 m_E , 引力常量为 G 。在飞船从与地心的距离 R_1 处下降到 R_2 处的过程中, 地球引力所做的功为_____。

三、计算题

2.3.1. 如作业图 2.3.1 所示, 质量为 m 的物体从半径为 R 的光滑球面上自由滑下, 当物体到达图示 θ 角度时, 其瞬时速度的大小为 v 。求

- (1) 此时球面受到的压力 N ;
- (2) 物体的切向加速度 a_t 。



作业图2.3.1

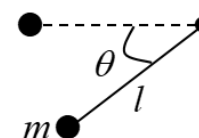
解:

2.3.2. 如作业图 2.3.2 所示, 长为 l 的细线一端固定, 一质量为 m 的小球系在细线的另一端, 并可在竖直面内摆动。若先拉动小球使线保持平直, 并在水平位置静止, 然后放手使小球下落, 在线下摆至 θ 角时, 求

(1) 小球的速率 v ;

(2) 细线中的张力 T 。

解:



作业图2.3.2

2.3.3. 质量为 m 的垒球以初速率 v_0 从地面竖直向上抛出, 如果整个运动过程中空气阻力保持不变为恒力 f , 试求 (1) 垒球所能达到的最大高度; (2) 垒球落回地面时的速率 (3) 垒球落回地面时重力的瞬时功率。

解:

班级

姓名

学号

得分:

2.3.4. 一质量为 m 的垒球，由地面以 v_0 竖直向上抛，垒球所受阻力为 $F_f = -kv$ ，求：垒球达到的最大高度和垒球达到最大高度的时间。

解：

班级

姓名

学号

得分:

2.3.5. 宇宙飞船返回地面时, 将会以非常高的速度穿过大气层, 由此产生的空气阻力的大小与飞船速度大小的平方成正比, 即 $F = -kv^2$, 其中 k 为常量。若飞船质量为 m , 且不受其他力作用沿 x 方向运动, 通过原点时 $t = 0$, $v = v_0$, 求飞船在此后任意时刻的速度和任意位置 y 处的速度。

解:

班级

姓名

学号

得分:

2.3.6. 质量为 m 的篮球以初速 v 沿与水平方向成 45° 角的方向落到光滑的地板上后以 30° 角的方向反弹（弹性碰撞）。求(1)篮球反弹的速率(2)地板对篮球的冲量的大小和方向。
解:

2.3.7. 一颗子弹由枪口射出时速率为 v_0 ，当子弹在枪筒内被加速时，它所受的合力为 $F = a - bt$ （ a 、 b 为常数）。试求(1)假设子弹运行到枪口处合力为零，计算子弹走完枪筒全长所需时间；(2)子弹所受的冲量；(3)子弹的质量。
解:

班级

姓名

学号

得分:

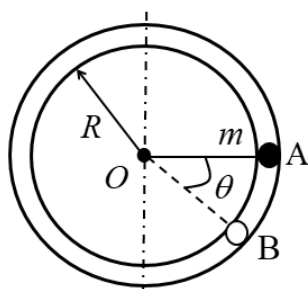
2.3.8. 以初速度 \vec{v}_0 将质量为 m 的质点以倾斜角 θ 从坐标原点处抛出。设质点在 oxy 平面内运动，不计空气阻力，以坐标原点为参考点，抛出时开始计时，求：

(1) 任意时刻作用在质点上的力矩（参考点为坐标原点）

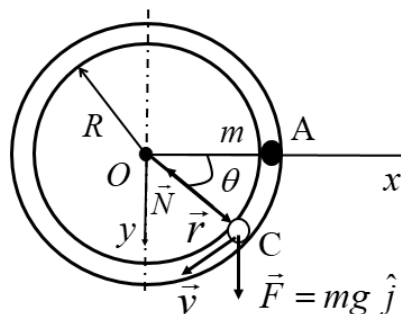
(2) 任意时刻质点的角动量（参考点为坐标原点）

解：

2.3.9. 如作业图 2.3.9 所示, 一半径为 R 的光滑圆环置于竖直平面内, 一质量为 m 的小球穿在圆环上并可在圆环上滑动。开始时小球静止于圆环上的点 A (该点在通过环心 O 的水平面上), 然后从 A 点开始下滑。设小球与圆环间的摩擦略去不计, 求小球滑到点 B 时对环心的角动量和角速度。



作业图2.3.9



作业图2.3.9-1

解:

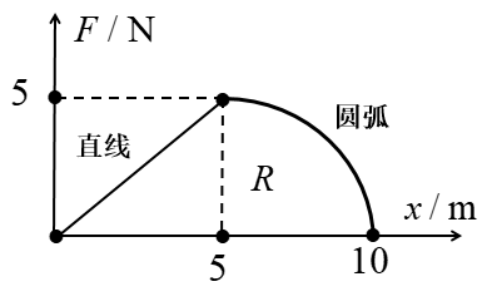
2.3.10. 一个力 F 作用在质量为 1.0 kg 的质点上, 使之沿 x 轴运动, 已知在此力作用下质点的运动方程为 $x = 3t - 4t^2 + t^3$ (SI), 在 $0 \sim 4 \text{ s}$ 的时间间隔内, 求:

(1) 力 F 的冲量大小; (2) 力 F 对质点所做的功。

解:

2.3.11. 一个沿 x 轴运动的质点所受力与位移的关系如作业图 2.3.11 所示。试求质点由 $x=0$ 到 $x=10\text{m}$ 的过程中该力所做的功。

解:



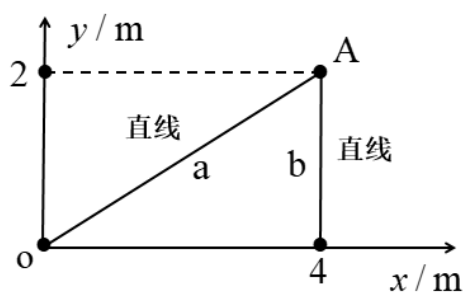
作业图2.3.11

2.3.12. 如作业图 2.3.12 所示,在二维平面内,物体受的一个力为 $\vec{F} = 12y^2 \hat{i} + 5x \hat{j}$ (SI)。试求:

(1) 物体沿图中直线 a 由 O 点运动到 A 点,该力所做的功;

(2) 物体沿图中折线 b 由 O 点运动到 A 点,该力所做的功。

解:



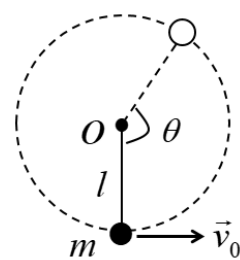
作业图2.3.12

2.3.13. 质量为 m 的质点在外力的作用下，其运动方程为 $\vec{r} = A\cos\omega t \hat{i} + B\sin\omega t \hat{j}$ ，其中 A 、 B 、 ω 都是正的常数，则力在 $t_1 = 0$ 到 $t_2 = \frac{\pi}{2\omega}$ 这段时间内所做的功是多少？

解：

2.3.14. 如作业图 2.3.14 所示，长为 l 的细绳的一端固定于 O 点，另一端系一质量为 m 的小球，小球可在竖直平面内做圆周运动。如果将小球在最低点处以水平速度 \vec{v}_0 抛出，求小球上升到什么位置时绳子开始松弛。

解：

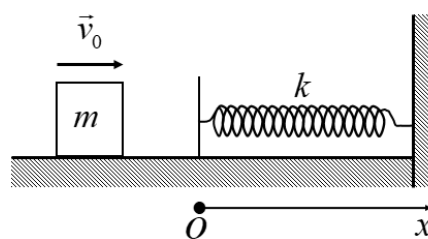


作业图2.3.14

2.3.15. 如作业图 2.3.15 所示, 质量为 m 的物体以 \vec{v}_0 的速度在光滑的水平面上沿 x 轴正方向运动。当它到达原点 O 时, 撞击一劲度系数为 k 的轻弹簧, 并开始受到摩擦力的作用。摩擦力是位置的函数, 可表示为 $F_f = \alpha mgx$ (α 为一较小的常数)。求:

- (1) 物体过 O 点后再向前移动多远后停止;
- (2) 物体第一次返回 O 点时的速度。

解:



作业图2.3.15

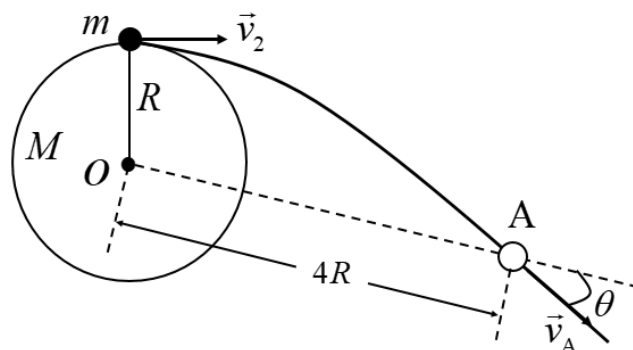
2.3.16. 人造地球卫星近地点离地心 $r_1 = 2R$ (R 为地球半径), 远地点离地心 $r_2 = 4R$ 。求:

(1) 卫星在近地点和远地点处的速率 v_1 和 v_2 (地球表面附近的重力加速度 g);

(2) 卫星运行轨道在近地点处的轨迹的曲率半径 ρ_1 和远地点处的轨迹的曲率半径 ρ_2 。

解:

2.3.17. 如作业图 2.3.17 所示, 质量为 m 的火箭以第二宇宙速度 $v_2 = \sqrt{2Rg}$ (R 为地球半径, g 为地球表面附近的重力加速度) 沿地球表面切向飞出。在飞离地球的过程中, 火箭发动机停止工作。设地球的质量为 M , 引力常数为 G , 不计空气阻力, 求火箭在距地心 $4R$ 的 A 处的速度。



作业图2.3.17

解: