

2024-2025 学年第二学期《大学物理 AI/B+I》期中考试试卷

学院_____专业班级_____学号_____姓名_____任课教师_____

注意：答案写在答题卡上！

一、选择题（每题3分，共36分）

1. 一沿直线运动的物体，其速度与时间成反比，则其加速度大小与速度大小的关系是

- (A) 与速度成正比 (B) 与速度平方成正比
(C) 与速度成反比 (D) 与速度平方成反比

2. 某人骑自行车以速率 v 向正西方行驶，遇到由北向南刮的风(设风速大小也为 v)，则他感到风是从

- (A) 东北方向吹来 (B) 东南方向吹来
(C) 西北方向吹来 (D) 西南方向吹来

3. 一均匀圆环质量为 M ，内半径为 R_1 ，外半径为 R_2 ，圆环绕过中心且垂直于圆环面的转轴的转动惯量是 []

- (A) $\frac{1}{2}M(R_2^2 - R_1^2)$ (B) $\frac{1}{2}M(R_2^2 + R_1^2)$
(C) $\frac{1}{2}M(R_2 - R_1)^2$ (D) $\frac{1}{2}M(R_2 + R_1)^2$

4. 质量为 m 质点作匀速圆周运动，圆周半径为 R ，运动周期为 T 。则质点在 $T/2$ 时间间隔中，其平均速度大小和向心力对质点冲量大小分别为

- (A) $4R/T, 0$ (B) $4R/T, 4\pi Rm/T$
(C) $4\pi R/T, 0$ (D) $4\pi R/T, 4\pi Rm/T$

5. 一质点在 $x-y$ 平面内作圆周运动，如图1所示，半径为 R ，有一力 $\vec{F} = F_0(x\vec{i} + y\vec{j})$ 作用在质点上。

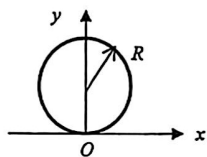


图1

在该质点从坐标原点运动到 $(0, 2R)$ 位置过程中，力 $\vec{F}$ 所作的功为

- (A) $F_0 R^2$ (B) $2F_0 R^2$ (C) $3F_0 R^2$ (D) $4F_0 R^2$

6. 质量比为 $1:2:3$ 的三个小车沿着水平直线轨道滑行后停下来。若三个小车的初始动能相等，它们与轨道间的摩擦系数相同，则它们的滑行距离比为

- (A) $1:2:3$ (B) $3:2:1$ (C) $2:3:6$ (D) $6:3:2$

7. 一轮船作匀速巡航时所受阻力与速率平方成正比。当轮船的巡航速率加倍时，轮船发动机的牵引功率是原来的

- (A) 2 倍 (B) 3 倍 (C) 4 倍 (D) 8 倍

8. 地球的质量为 m ，太阳的质量为 M ，地心与太阳中心的距离为 R ，引力常数为 G ，则地球绕太阳转动的轨道角动量的大小为

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

9. 水平面上有质量相同的 A、B 两物体，所受外力 $\vec{F}$ 大小相同，方向如图2所示，且 $\alpha_1 = \alpha_2$ ，它们与水平面间的摩擦系数相同，在水平面上滑动相同的距离过程中，则对于 A、B 而言

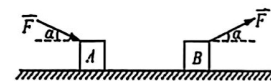


图2

(A) 动能增量相同，作用在它们上面的外力 $\vec{F}$ 做功相同；

(B) 动能增量不同，作用在它们上面的外力 $\vec{F}$ 做功相同；

(C) 动能增量相同，作用在它们上面的外力 $\vec{F}$ 做功不同；

(D) 动能增量不同，作用在它们上面的外力 $\vec{F}$ 做功不同。

10. 在光滑的水平地面上放着一辆小车，如图3所示，小车左端放着一只箱子，今用同样的水平恒力 F 拉箱子，使它由小车的左端达到右端，一次小车固定，另一次小车没有固定，以水平地面为参照系，则下面的说法中正确的是

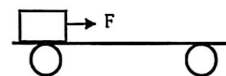


图3

(A) 两次过程拉力 F 做功相同；

(B) 两次过程箱子获得的动能相同；

(C) 两次过程摩擦力对木箱做的功相同；

(D) 两次过程由于摩擦而产生的热量相同。

11. 如图4所示，A、B 为两个完全相同的定滑轮，A 滑轮挂有一质量为 M 的物体，B 滑轮受拉力 F 作用，拉力大小 $F=Mg$ ，不计滑轮轴间的摩擦，此状态下，A 和 B 两滑轮的角加速度分别为 α_A 和 α_B ，则有

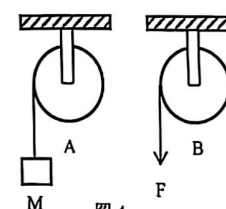


图4

(A) $\alpha_A < \alpha_B$ (B) $\alpha_A = \alpha_B$

(C) $\alpha_A > \alpha_B$ (D) 不能确定

12. 一人手拿两个哑铃，两臂平伸并绕右足尖旋转，转动惯量 J ，角速度为 ω 。若此人突然

将两臂收回,转动惯量变为 $J/3$ 。如忽略摩擦力,则对于人和哑铃构成的系统,人收臂后的动能与收臂前的动能之比为

- (A) 1:9 (B) 9:1 (C) 1:3 (D) 3:1

二、填空题(每空2分,共20分)

13. 已知一质点的运动函数为 $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} + (5 - 2t^2)\vec{j}$ (m), 则从 $t=0$ 时刻至 5 秒之间的平均速度为_____。

14. 升降机内地板上放有物体 A, 其上再放另一物体 B, 二者的质量分别为 M_A 、 M_B , 如图 5 所示。当升降机以加速度 a 向下加速运动时 ($a < g$), 物体 A 对升降机地板的压力为_____。

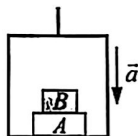


图 5

15. 质量 $m=2$ (kg) 的质点, 在变外力 $\vec{F}(t) = 3t\vec{i} + 4t\vec{j}$ (N) 作用下从坐标原点静止开始运动, 则在前 2 秒内外力对质点的冲量为_____。

16. 有一人造地球卫星, 质量为 m , 在地球表面上空距地表为 2 倍地球半径 R 的高度处, 沿圆形轨道运动, 若用 m 、 R 、引力常数 G 、地球质量 M 来表示, 则卫星的机械能为_____。

17. 劲度系数为 k 的一根弹簧, 下端系一质量 m 的小球, 弹簧处于自然状态时, 小球恰好触地, 如图 6 所示。现用向上外力 F 将弹簧慢慢拉起, 当小球刚好脱离地面时为止, 则外力拉起弹簧过程中做功为_____。

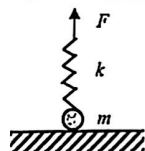


图 6

18. 桌面上堆放一串柔软的细长链, 其单位长度的质量为 ρ 。今拉住长链的一端竖直向上以恒定速度 v 上提, 忽略摩擦, 则当提起的长度为 l 时, 所用的向上的拉力大小为_____。

19. 一长为 l , 质量均匀的梯子, 靠墙放置, 如图 7 所示, 梯子下端连一劲度系数为 k 的弹簧。当梯子靠墙竖直放置时, 弹簧处于自然长度, 墙和地面都是光滑的。当梯子依墙而立与地面成 θ 角时恰好处于平衡状态, 则梯子的质量为_____。

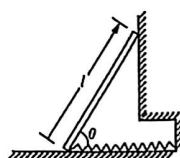


图 7

20. 一转动惯量为 J 的圆盘绕一固定轴转动, 起初角速度为 ω_0 , 设它所受阻力矩与转动角速度成正比 $M = -k\omega$ (k 为正常数)。则在它的角速度从 ω_0 变为 $\frac{1}{2}\omega_0$ 过程中阻力矩所作的功为_____。

21. 有一水平运动的皮带, 将砂子从一处运到另一处, 砂子经一垂直的静止漏斗落到皮带上, 皮带以恒定的速率 $v = 1.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 水平地运动, 忽略机件部位的摩擦及皮带另一端的其它

影响, 若每秒有质量为 $\Delta M = 20 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ 砂子落到皮带上, 则所需功率为_____。

22. 一半径为 R 、质量为 m 的均质圆盘水平放置, 以角速度 ω 绕其中心轴转动。现将它平放在一水平板上, 盘与板表面的摩擦系数为 μ , 则圆盘所受的摩擦力矩为_____。

三、计算题(共44分)

23. (本题 10 分) 如图 8 所示, 质量为 M , 长为 $2l$ 的匀质细棒可以在竖直平面内绕通过其中心 O 的水平轴转动, 开始时细棒静止在水平位置。一质量为 m 的小球以速度 u 垂直落到棒的右端点。设小球与棒发生完全弹性碰撞, 求碰撞后小球的回跳速度 v 以及棒的角速度 ω 是多少?

24. (本题 10 分) 如图 9 所示, 一质量为 m 的小铁块静止在质量为 M 的劈尖上, 劈尖本身又静止在水平桌面上。设所有接触都是光滑的, 当铁块位于高出桌面 h 处时, 这个铁块劈尖系统由静止开始运动。当铁块落到桌面上时, 劈尖的速度有多大? (已知劈尖与地面的夹角为 θ)



图 8

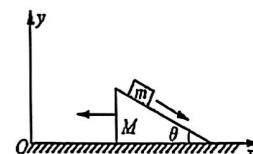


图 9

25. (本题 12 分) 如图 10 所示, 一质量为 m 的木块, 沿一半径为 R 的环的内侧, 在一无摩擦的水平表面上滑动, 木块与环壁之间的滑动摩擦系数为 μ 。木块的初始速率为 v_0 , 求:

- (1) 木块的速率从初始值 v_0 减少到 $v_0/2$ 所需的时间;
- (2) 木块在环上滑动半圆时摩擦力所做的功。

26. (本题 12 分) 如图 11 所示, 两物体 A、B 的质量相同, 均为 m , A 放在倾斜角为 θ 的光滑斜面上, 斜面顶端固定一组合轮 C, 可绕水平 O 轴无摩擦转动。绕在组合轮小轮上的细绳与 A 相连, 绕在组合轮大轮上的细绳与 B 相连, 设小轮和大轮的质量分别为 $2m$ 、 $3m$, 半径分别为 r 和 $2r$ 。细绳不可伸长且质量不计, 系统从静止开始释放, 求左右两段绳中的张力 T_1 和 T_2 以及组合轮的角加速度 α 。

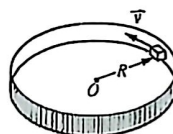


图 10

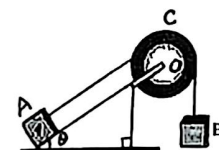


图 11