

2016—2017 学年第二学期

《大学物理（2-1）》期中试卷

一、选择题（共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，将答案填入题后方括号内）

1、一质点作直线运动，某时刻的瞬时速度大小为 $v = 2 \text{ m/s}$ ，瞬时加速度大小为 $a = -2 \text{ m/s}^2$ ，则一秒钟后质点的速度大小

- (A) 等于零. (B) 等于 -2 m/s .
(C) 等于 2 m/s . (D) 不能确定.

2、在相对地面静止的坐标系内， A 、 B 二船都以 2 m/s 速率匀速行驶， A 船沿 x 轴正向， B 船沿 y 轴正向。今在 A 船上设置与静止坐标系方向相同的坐标系（ x 、 y 方向单位矢用 \vec{i} 、 \vec{j} 表示），那么在 A 船上的坐标系中， B 船的速度（以 m/s 为单位）为

- (A) $2\vec{i} + 2\vec{j}$. (B) $-2\vec{i} + 2\vec{j}$.
(C) $-2\vec{i} - 2\vec{j}$ (D) $2\vec{i} - 2\vec{j}$.

3、如图所示，竖立的圆筒形转笼，半径为 R ，绕中心轴 OO' 转动，物块 A 紧靠在圆筒的内壁上，物块与圆筒间的摩擦系数为 μ ，要使物块 A 不下落，

圆筒转动的角速度 ω 至少应为

- (A) $\sqrt{\frac{\mu g}{R}}$. (B) $\sqrt{\mu g}$. (C) $\sqrt{\frac{g}{\mu R}}$. (D) $\sqrt{\frac{g}{R}}$.

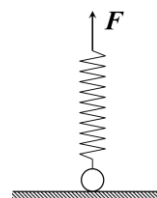
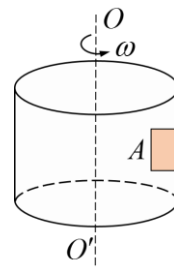
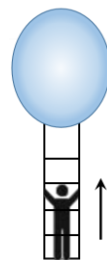
4、如图所示，有一劲度系数为 k 的轻弹簧，竖直放置，下端悬一个质量为 m 的小球，开始时使弹簧为原长而小球恰好与地接触，今将弹簧上端缓慢地提起，直到小球刚能脱离地面为止，在此过程中外力做功为

- (A) $\frac{m^2 g^2}{4k}$. (B) $\frac{m^2 g^2}{3k}$. (C) $\frac{m^2 g^2}{2k}$. (D) $\frac{2m^2 g^2}{k}$.

5、质量为 m 的一艘宇宙飞船关闭发动机返回地球时，可认为该飞船只在地球的引力场中运动。已知地球质量为 M ，万有引力恒量为 G ，则当它从距地球中心 $5R$ 处下降到 $2R$ 处时，飞船增加的动能应等于

- (A) $\frac{GMm}{2R}$. (B) $\frac{GMm}{5R}$. (C) $\frac{3GMm}{10R}$. (D) $\frac{3GMm}{25R}$.

6、如图所示，空中有一气球，下连一绳梯，它们的质量共为 M 。在梯上站一质量为 m 的人，起始时气球与人均相对于地面静止。当人相对于绳梯以速度 v 向上爬时，气球的速度为（以



向上为正)

$$\begin{aligned} \text{(A)} \quad & -\frac{mv}{m+M} \cdot \quad \text{(B)} \quad -\frac{Mv}{m+M} \cdot \\ \text{(C)} \quad & -\frac{mv}{M} \cdot \quad \text{(D)} \quad -\frac{(m+M)v}{m} \cdot \end{aligned}$$

7、关于刚体的表述中, 不正确的是

- (A) 刚体作定轴转动时, 其上各质元的角速度相同, 线速度不同.
- (B) 对于给定刚体, 它的质量和形状是一定的, 其转动惯量也是唯一确定的.
- (C) 对于作定轴转动的刚体, 其内力矩不会改变刚体的角加速度.
- (D) 刚体的转动动能等于刚体上各质元的动能之和.

8、如图所示, 一静止的均匀细棒, 长为 L 、质量为 M , 可绕通过棒的端点且垂直于棒长的光滑固定轴 O 在水平面内转动, 转动惯量为 $\frac{1}{3}ML^2$. 一质量为 m 、速率为 v 的子弹在水平面内沿与棒垂直的方向射出并穿出棒的自由端, 设穿过棒后子弹的速率为 $\frac{1}{2}v$, 则此时棒的角速度应为

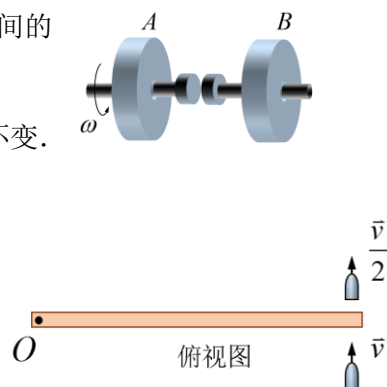
$$\text{(A)} \quad \frac{mv}{ML} \cdot \quad \text{(B)} \quad \frac{3mv}{2ML} \cdot \quad \text{(C)} \quad \frac{5mv}{3ML} \cdot \quad \text{(D)} \quad \frac{7mv}{4ML} \cdot$$

9、将细绳绕在一个具有水平光滑轴的飞轮边缘上, 现在, 在绳端挂一质量为 m 的重物, 飞轮的角加速度为 β . 如果以拉力 $2mg$ 代替重物拉绳时, 飞轮的角加速度将

- (A) 小于 β .
- (B) 大于 β , 小于 2β .
- (C) 等于 2β .
- (D) 大于 2β .

10、如图所示, 两飞轮 A 、 B 组成一摩擦啮合器. A 通过与 B 之间的摩擦力矩带动 B 转动. 则此刚体系统在啮合前后:

- (A) 角动量改变, 动能也改变.
- (B) 角动量改变, 动能不变.
- (C) 角动量不变, 动能改变.
- (D) 角动量不变, 动能也不变.

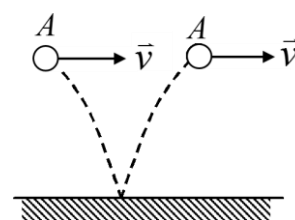


二、(共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分)

1、一个作平面运动的质点, 其切向加速度 a_t 和法向加速度 a_n 均不为零, 试讨论在下列条件下质点的运动情况.

(1) 加速度 $\vec{a} = \text{恒矢量}$. (2) 加速度 \vec{a} 随时间变化.

2、设两粒子之间的相互作用力为排斥力, 其变化规律为 $f = \frac{k}{r^3}$, k 为常数. 若取无穷远处为零势能参考位置, 试求两粒子相距为 r 时的势能.



三、(共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分)

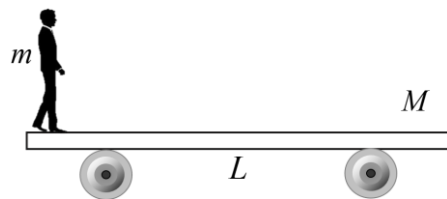
1、一个质量为 m 的小球 A, 在距离地面某一高度处以速度 \vec{v} 水平抛出, 触地后反跳. 在抛出 t 秒后小球 A 跳回原高度, 速度仍沿水平方向, 速度大小也与抛出时相同, 如图所示. 试求小球 A 与地面碰撞过程中, 地面给它的冲量.

2、如图所示，在水平光滑的地面上放置一长为 L 、质量为 M 的小车，车的一端站有质量为 m 的人，人和车都是静止不动的。当人以 v 的速率相对于地面从车的一端走向另一端，在此过程中人和小车相对地面各移动了多少距离？

四、(共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分)

1、给你两个鸡蛋，一个生的，一个熟的，用你所学的物理知识来辨别它们，试分析之。

2、一个有竖直光滑固定轴的水平转台。人站立在转台上，身体的中心轴线与转台竖直轴线重合，两臂伸开各举着一个哑铃。当转台转动时，此人把两哑铃水平地收缩到胸前。在这一收缩过程中，



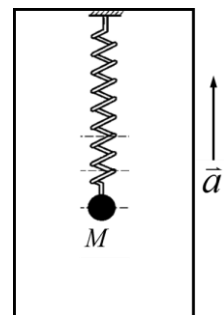
- (1) 转台、人与哑铃以及地球组成的系统机械能守恒否？为什么？
- (2) 转台、人与哑铃组成的系统角动量守恒否？为什么？
- (3) 每个哑铃的动量与动能守恒否？为什么？

五、(本题 10 分)

一质点在平面 xOy 内运动，运动方程为 $x = 2t$ ， $y = 19 - 2t^2$ (SI). 试求：(1) 质点的运动轨迹方程；(2) 求 $t = 2\text{ s}$ 时刻质点的位置矢量、瞬时速度和瞬时加速度；(3) 在什么时刻，质点的位置矢量和速度矢量垂直？这时 x 、 y 分量各为多少？

六、(本题 10 分)

如图所示，在以加速度 \vec{a} 向上运动的电梯内，挂着一根劲度系数为 k 、质量不计的弹簧。弹簧下面挂着一个质量为 M 的物体，物体相对于电梯的速度为零。试求当电梯的加速度突然变为零后，电梯内的观测者看到物体的最大速度是多少？



七、(本题 10 分)

两个滑冰运动员 A 、 B 的质量均为 $m=70\text{ kg}$ ，以 $v_0=6.5\text{ m/s}$ 的速率沿相反方向滑行，滑行路线间的垂直距离为 $R=10\text{ m}$ ，当彼此交错时，各抓住 10 m 绳索的一端，然后相对旋转。

- (1) 在抓住绳索之前，各自对绳中心的角动量是多少？抓住后又是多少？
- (2) 他们各自收拢绳索，到绳长为 $r=5\text{ m}$ 时，各自的速率如何？
- (3) 绳长为 5 m 时，绳内的张力多大？
- (4) 二人在收拢绳索时，设收绳速率相同，问二人各做了多少功？

八、(本题 10 分)

如图所示, 一个质量均匀分布的圆盘, 质量为 M , 半径为 R , 放在一粗糙水平面上 (圆盘与水平面之间的摩擦系数为 μ), 圆盘可绕通过其中心 O 点的竖直固定光滑轴转动. 开始时, 圆盘静止, 一质量为 m 的子弹以水平速度 \vec{v}_0 垂直于圆盘半径打入圆盘边缘并嵌在盘边上, 试求:

- (1) 子弹击中圆盘后, 盘所获得的角速度.
- (2) 从被子弹击中到停止转动, 圆盘转过的角度.

(圆盘绕通过 O 点的竖直轴的转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$, 忽略子弹重力造成的摩擦阻力矩)

