

大学物理试卷

班级:_____ 姓名:_____ 学号:_____ 成绩:_____

一 选择题 (共30分)

1. (本题 3分)(0508)

质点沿半径为 R 的圆周作匀速率运动, 每 T 秒转一圈. 在 $2T$ 时间间隔中, 其平均速度大小与平均速率大小分别为

- (A) $2\pi R/T$, $2\pi R/T$. (B) 0 , $2\pi R/T$
(C) 0 , 0 . (D) $2\pi R/T$, 0 . []

2. (本题 3分)(0601)

下列说法哪一条正确?

- (A) 加速度恒定不变时, 物体运动方向也不变.
(B) 平均速率等于平均速度的大小.
(C) 不管加速度如何, 平均速率表达式总可以写成(v_1 、 v_2 分别为初、末速率)
 $\bar{v} = (v_1 + v_2)/2$.
(D) 运动物体速率不变时, 速度可以变化. []

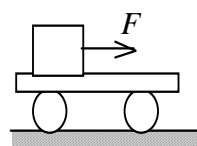
3. (本题 3分)(0338)

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的作用, 比例系数为 k , k 为正值常量. 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} . []

4. (本题 3分)(0413)

如图, 在光滑水平地面上放着一辆小车, 车上左端放着一只箱子, 今用同样的水平恒力 \vec{F} 拉箱子, 使它由小车的左端达到右端, 一次小车被固定在水平地面上, 另一次小车没有固定. 试以水平地面为参照系, 判断下列结论中正确的是



- (A) 在两种情况下, \vec{F} 做的功相等.
(B) 在两种情况下, 摩擦力对箱子做的功相等.
(C) 在两种情况下, 箱子获得的动能相等.
(D) 在两种情况下, 由于摩擦而产生的热相等. []

5. (本题 3 分)(0073)

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 R_1 处下降到 R_2 处时, 飞船增加的动能应等于

- (A) $\frac{GMm}{R_2}$ (B) $\frac{GMm}{R_2^2}$
 (C) $GMm\frac{R_1-R_2}{R_1R_2}$ (D) $GMm\frac{R_1-R_2}{R_1^2}$
 (E) $GMm\frac{R_1-R_2}{R_1^2R_2^2}$ []

6. (本题 3 分)(0020)

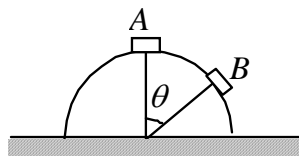
一质点在力 $F=5m(5-2t)$ (SI) 的作用下, $t=0$ 时从静止开始作直线运动, 式中 m 为质点的质量, t 为时间, 则当 $t=5$ s 时, 质点的速率为

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

7. (本题 3 分)(0225)

质点的质量为 m , 置于光滑球面的顶点 A 处(球面固定不动), 如图所示. 当它由静止开始下滑到球面上 B 点时, 它的加速度的大小为

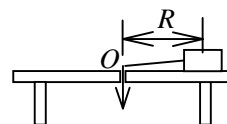
- (A) $a=2g(1-\cos\theta)$.
 (B) $a=g\sin\theta$.
 (C) $a=g$.
 (D) $a=\sqrt{4g^2(1-\cos\theta)^2+g^2\sin^2\theta}$. []



8. (本题 3 分)(0128)

如图所示, 一个小物体, 位于光滑的水平桌面上, 与一绳的一端相联结, 绳的另一端穿过桌面中心的小孔 O . 该物体原以角速度 ω 在半径为 R 的圆周上绕 O 旋转, 今将绳从小孔缓慢往下拉. 则物体

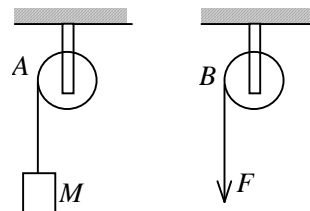
- (A) 动能不变, 动量改变.
 (B) 动量不变, 动能改变.
 (C) 角动量不变, 动量不变.
 (D) 角动量改变, 动量改变.
 (E) 角动量不变, 动能、动量都改变. []



9. (本题 3 分)(5028)

如图所示, A 、 B 为两个相同的绕着轻绳的定滑轮. A 滑轮挂一质量为 M 的物体, B 滑轮受拉力 F , 而且 $F=Mg$. 设 A 、 B 两滑轮的角加速度分别为 β_A 和 β_B , 不计滑轮轴的摩擦, 则有

- (A) $\beta_A=\beta_B$. (B) $\beta_A>\beta_B$.
 (C) $\beta_A<\beta_B$. (D) 开始时 $\beta_A=\beta_B$, 以后 $\beta_A<\beta_B$. []



10. (本题 3分)(5643)

有一半径为 R 的水平圆转台，可绕通过其中心的竖直固定光滑轴转动，转动惯量为 J ，开始时转台以匀角速度 ω_0 转动，此时有一质量为 m 的人站在转台中心。随后人沿半径向外跑去，当人到达转台边缘时，转台的角速度为

- (A) $\frac{J}{J+mR^2}\omega_0$. (B) $\frac{J}{(J+m)R^2}\omega_0$.
(C) $\frac{J}{mR^2}\omega_0$. (D) ω_0 . []

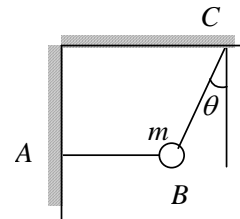
二 填空题 (共30分)

11. (本题 4分)(0008)

一质点沿直线运动,其运动学方程为 $x = 6t - t^2$ (SI), 则在 t 由 0 至 4s 的时间间隔内, 质点的位移大小为 _____, 在 t 由 0 到 4s 的时间间隔内质点走过的路程为_____.

12. (本题 3分)(0031)

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



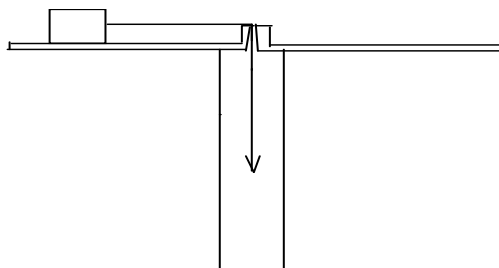
$T : T' =$ _____.

13. (本题 3分)(0222)

一物体质量 $M = 2 \text{ kg}$, 在合外力 $F = (3 + 2t)\vec{i}$ (SI) 的作用下, 从静止开始运动, 式中 \vec{i} 为方向一定的单位矢量, 则当 $t = 1 \text{ s}$ 时物体的速度 $\vec{v}_1 =$ _____.

14. (本题 3分)(0127)

质量为 0.05 kg 的小块物体, 置于一光滑水平桌面上. 有一绳一端连接此物, 另一端穿过桌面中心的小孔 (如图所示). 该物体原以 3 rad/s 的角速度在距孔 0.2 m 的圆周上转动. 今将绳从小孔缓慢往下拉, 使该物体之转动半径减为 0.1 m . 则物体的角速度 ω



$=$ _____.

15. (本题 3分)(0539)

一块木料质量为 45 kg , 以 8 km/h 的恒速向下游漂动, 一只 10 kg 的天鹅以 8 km/h 的速率向上游飞动, 它企图降落在这块木料上面. 但在立足尚未稳时, 它就又以相对于木料为 2 km/h 的速率离开木料, 向上游飞去. 忽略水的摩擦, 木料的末速度为_____.

16. (本题 5分)(0139)

定轴转动刚体的角动量(动量矩)定理的内容是_____

其数学表达式可写成_____.

动量矩守恒的条件是_____.

17. (本题 3分)(4715)

以速度 v 相对于地球作匀速直线运动的恒星所发射的光子, 其相对于地球

的速度的大小为_____.

18. (本题 3分)(4165)

π^+ 介子是不稳定的粒子, 在它自己的参照系中测得平均寿命是 2.6×10^{-8} s, 如果它相对于实验室以 $0.8c$ (c 为真空中光速) 的速率运动, 那么实验室坐标系中

测得的 π^+ 介子的寿命是_____s.

19. (本题 3分)(4176)

当粒子的动能等于它的静止能量时, 它的运动速度为_____.

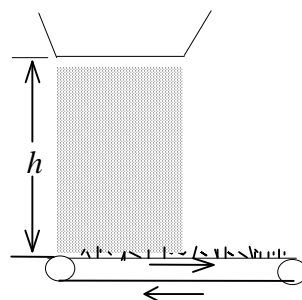
三 计算题 (共35分)

20. (本题 10分)(0040)

有一宽为 l 的大江, 江水由北向南流去. 设江中心流速为 u_0 , 靠两岸的流速为零. 江中任一点的流速与江中心流速之差是和江心至该点距离的平方成正比. 今有相对于水的速度为 \bar{v}_0 的汽船由西岸出发, 向东偏北 45° 方向航行, 试求其航线的轨迹方程以及到达东岸的地点.

21. (本题 5分)(0365)

如图所示, 传送带以 3 m/s 的速率水平向右运动, 砂子从高 $h=0.8 \text{ m}$ 处落到传送带上, 即随之一起运动. 求传送带给砂子的作用力的方向. (g 取 10 m/s^2)

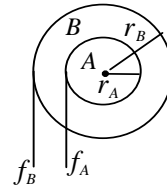


22. (本题 5分)(0402)

若质量为 m_1 以速率 v_{10} 运动的物体 A 与质量为 m_2 的静止物体 B 发生对心完全弹性碰撞, 如何选择 m_2 的大小, 使得 m_2 在碰撞后具有最大的动能? 又此最大动能是多少?

23. (本题 5分)(0156)

如图所示, 转轮 A 、 B 可分别独立地绕光滑的固定轴 O 转动, 它们的质量分别为 $m_A=10\text{ kg}$ 和 $m_B=20\text{ kg}$, 半径分别为 r_A 和 r_B . 现用力 f_A 和 f_B 分别向下拉绕在轮上的细绳且使绳与轮之间无滑动. 为使 A 、 B 轮边缘处的切向加速度相同, 相应的拉力 f_A 、 f_B 之比应为多少? (其中 A 、 B 轮绕 O 轴转动时的转动惯量分别为 $J_A = \frac{1}{2}m_A r_A^2$ 和



$$J_B = \frac{1}{2}m_B r_B^2)$$

24. (本题 5分)(4491)

假定在实验室中测得静止在实验室中的 μ^+ 子(不稳定的粒子)的寿命为 $2.2 \times 10^{-6}\text{ s}$, 而当它相对于实验室运动时实验室中测得它的寿命为 $1.63 \times 10^{-5}\text{ s}$. 试问: 这两个测量结果符合相对论的什么结论? μ^+ 子相对于实验室的速度是真空中光速 c 的多少倍?

25. (本题 5分)(5230)

要使电子的速度从 $v_1 = 1.2 \times 10^8\text{ m/s}$ 增加到 $v_2 = 2.4 \times 10^8\text{ m/s}$ 必须对它作多少功? (电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31}\text{ kg}$)

四 错误改正题 (共 5分)**26. (本题 5分)(8018)**

设惯性系 S' 相对于惯性系 S 以速度 u 沿 x 轴正方向运动, 如果从 S' 系的坐标原点 O' 沿 x' (x' 轴与 x 轴相互平行) 正方向发射一光脉冲, 则

- (1) 在 S' 系中测得光脉冲的传播速度为 c .
- (2) 在 S 系中测得光脉冲的传播速度为 $c + u$.

以上二个说法是否正确? 如有错误, 请说明为什么错误并予以改正.