

	班号	学号	姓名
题号	一	二	三
总分			
得分			

本题分数	30
得分	

一、选择题（每题3分，将选项填入下表）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 质点沿直线运动，运动方程 $x = 2 + 4t - 2t^2$ (m)，在最初3s内，质点走过的路程为
 (A) 4m (B) 6m (C) 8m (D) 10m
- 在斜抛运动中忽略阻力，则哪一点切向加速度和曲率半径最大？（抛出和落地在同一水平面上）
 (A) 最高点； (B) 抛出点和落地点； (C) 不确定。 (D) 最大高度一半处
- 一轻绳绕在有水平轴的定滑轮上，滑轮的转动惯量为 J ，绳下端挂一物体。物体所受重力为 P ，滑轮的角加速度为 α 。若将物体去掉而以与 P 相等的力直接向下拉绳子，滑轮的角加速度 α 将
 (A) 不变 (B) 变小 (C) 变大 (D) 如何变化无法判断
- 质点沿半径为 R 的圆周运动，其路程 S 随时间的变化规律为： $S = v_0 t - bt^2$ ，而其中 v_0, b 均为常数，则 t 时刻质点的切向加速度 a_τ 与法向加速度 a_n 分别为：
 (A) $a_\tau = -2b$, $a_n = \frac{(v_0 - 2bt)^2}{R}$; (B) $a_\tau = -b$, $a_n = \frac{(v_0 - bt)^2}{R}$;
 (C) $a_\tau = 2b$, $a_n = \frac{(v_0 - bt)^2}{R}$; (D) $a_\tau = -b$, $a_n = \frac{v_0^2}{R}$

(共7页)

5. 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作的功为

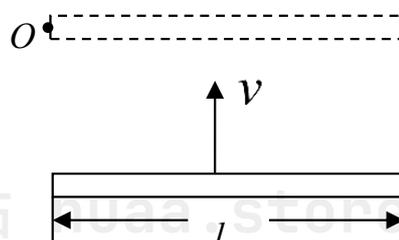
- (A) -67 J. (B) 17 J. (C) 67 J. (D) 91 J.

6. 一质量为 m 的人站在质量为 M 的小车上, 开始时, 人和小车一起以速度 \vec{v} 沿着光滑的水平轨道运动, 人在某时刻突然在车上以相对于车的速度 \vec{u} 跑动, 这时车的速度变为 \vec{v}' , 有几个同学根据水平方向动量守恒, 得到:

- (A) $M\vec{v} = m\vec{u}$ (B) $M\vec{v} = M\vec{v}' + m\vec{u}$;
 (C) $(M + m)\vec{v} = M\vec{v}' + m(\vec{u} + \vec{v})$; (D) $(M + m)\vec{v} = M\vec{v}' + m(\vec{u} + \vec{v}')$.

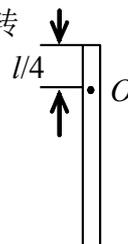
试问哪个式子是正确的?

7. 一质量为 m , 长为 l 的均匀细棒, 在光滑水平面上以 v 匀速运动. 如图所示, O 为地面上一点, 当细棒运动到虚线位置, 其左端与 O 点重合时, 则该时刻细棒对 O 点的角动量为:



- (A) mlv ; (B) $2mlv$;
 (C) $\frac{1}{2}mlv$; (D) $\frac{1}{3}mlv$

8. 一均匀细杆可绕垂直它而离其一端 $l/4$ (l 为杆长) 的水平固定轴 O 在竖直平面内转动. 杆的质量为 m , 当杆自由悬挂时, 给它一个起始角速度 ω_0 , 如杆能持续转动而不作往复摆动(一切摩擦不计)则需要



- (A) $\omega_0 \geq 4\sqrt{3g/7l}$. (B) $\omega_0 \geq 4\sqrt{g/l}$.
 (C) $\omega_0 \geq (4/3)\sqrt{g/l}$. (D) $\omega_0 \geq \sqrt{12g/l}$.

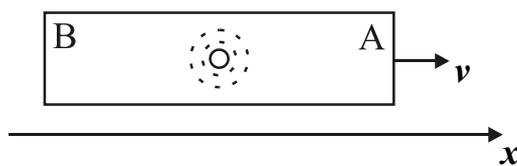
9. 在某地发生两件事, 静止位于该地的甲测得时间间隔为 4 s, 若相对于甲作匀速直线运动的乙测得时间间隔为 5 s, 则乙相对于甲的运动速度是(c 表示真空中光速)

- (A) $(4/5)c$. (B) $(3/5)c$. (C) $(2/5)c$. (D) $(1/5)c$.

10. 固有长度为 l_0 的爱因斯坦列车相对地面以高速 v 沿 x 正方向行驶, 列车的中央有一闪光灯突然闪亮, 列车上的观察者观察到列车前壁 A、列车后壁 B 同时照亮, 而地面上的观测者认为:

(共7页)

(A) A 比 B 先照亮, 时间差 $\Delta t = \frac{l_0}{2c\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$



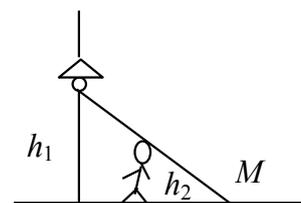
(B) A 比 B 先照亮, 但时间差 $\Delta t \neq \frac{l_0}{2c\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

(C) B 比 A 先照亮, 时间差 $\Delta t = \frac{l_0}{2c\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

(D) B 比 A 先照亮, 但时间差 $\Delta t \neq \frac{l_0}{2c\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

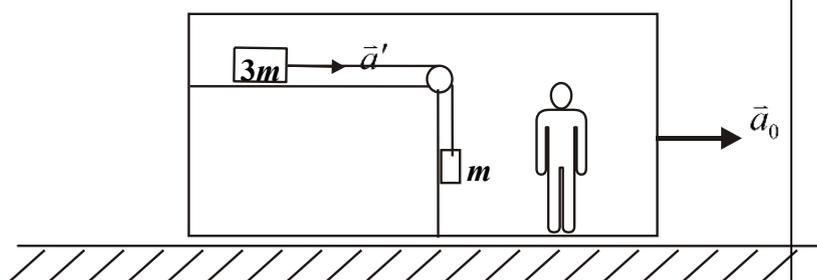
本题分数	30
得分	

二、填空题 (每空 3 分)



11. 灯距地面高度为 h_1 , 一个人身高为 h_2 , 在灯下以匀速率 v 沿水平直线行走, 如图所示, 他的头顶在地上的影子 M 点沿地面移动的速度 $V_M =$ _____。

12. 如图所示, 在水平面上作匀加速前进的车厢内有一观测者, 测得车厢内质量为 $3m$ 和 m 的两物块相对于车厢内装置的光滑水平面和垂直面的加速度大小为 $a' = \frac{g}{10}$, g 为重力加速度,



度大小为 $a' = \frac{g}{10}$, g 为重力加速度,

(滑轮质量及摩擦忽略不计), 可以推断车厢在水平面上加速度 a_0 为_____。

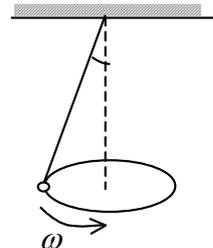
13. 质点做圆周运动, 用角量描述, 初始时刻的角位置 $\theta_0 = 0$, 角速度为 ω_0 ($\omega_0 > 2\text{rad/s}$),

已知角加速度随着角位置 θ 变化的函数为: $\alpha = -\sin \theta$.

则质点在任意角位置 θ 时的角速度大小为_____。

(共7页)

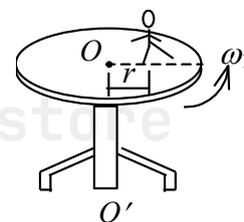
14. 图示圆锥摆，质量为 m 的小球在水平面内以角速度 ω 匀速转动。在小球转动一周的过程中，小球所受绳子拉力的冲量大小等于_____。



15. 将一质量为 m 的小球，系于轻绳的一端，绳的另一端穿过光滑水平桌面上的小孔用手拉住。先使小球以角速度 ω_1 在桌面上做半径为 r_1 的圆周运动，然后缓慢将绳下拉，使半径缩小为 r_2 ，在此过程中小球的动能增量是_____。

16. 已知地球质量为 M ，半径为 R 。质量为 m 的火箭从地面上升到距地面高度为 $2R$ 处。在此过程中，地球引力对火箭作的功为_____。

17. 有一半径为 R 的匀质圆形水平转台，可绕通过盘心 O 且垂直于盘面的竖直固定轴 OO' 转动，转动惯量为 J ，台上有一人，质量为 m ，当他站在离转轴 r 处时 ($r < R$)，转台和人一起以 ω_1 的角速度转动，如图。若转轴



处摩擦可以忽略，问当人走到转台边缘时，转台和人一起转动的角速度 $\omega_2 =$ _____。

18. 一艘飞船和一颗彗星相对地面分别以 $0.60c$ 和 $0.80c$ 的速度相向而行，在飞船上测得彗星的速率是_____。

19. 牛郎星距离地球约 16 光年，宇宙飞船若以_____的匀速度飞行，将用 2 年时间（宇宙飞船上的钟指示的时间）抵达牛郎星。

20. 一长直隧道全长为 L ，设想一列车以极高的恒定速度 v 沿隧道长度方向通过隧道，设列车的固有长度为 l_0 ，若从列车上观测，它全部通过隧道的时间为_____。

(共7页)

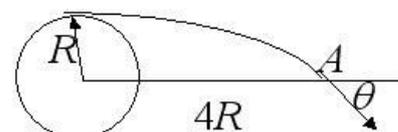
本题分数	40
得分	

三、计算题

21. (本题 12 分) 一个质量为 m 的质点, 在力 $F_x = F_0(1 - \frac{t}{T})$ 的作用下由静止开始运动, 求: 质点在运动过程中沿 x 正方向能到达的最大速度为多少? 质点经多长时间 t , 速度又为零了? 在时间 $0 \sim 2T$ 过程中质点的位移为多少? (式中 F_0 和 T 均为大于 0 的常数。)

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

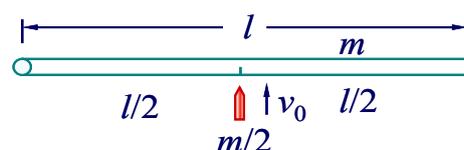
22. (本题 8 分) 火箭以第二宇宙速度 $v_2 = \sqrt{2Rg}$ 沿地球表面切向飞出, R 、 g 为地球半径和重力加速度。如图所示, 在飞离地球过程中, 火箭发动机停止工作, 不计空气阻力, 求火箭在距地心 $4R$ 的 A 处的速度大小, 以及速度与 A 点到地心连线之间的夹角 θ 。(速度大小用已知量 R 、 g 表示)



(共7页)

23. (本题 12 分) 水平面内有静止的长为 l , 质量为 m 的细棒, 可绕通过棒一端点的铅直轴旋转, 轴无阻尼。今有一质量为 $m/2$ 、速率为 v 的子弹在水平面内沿棒的垂直方向射击棒的中点, 子弹穿出时速率减为 $v/2$, 子弹穿过时间很小。当棒转动后, 设棒上各处单位长度受到的阻力正比于该处的速率 (比例系数为 k , 且大于零)。试求:

- (1) 子弹穿过瞬时, 棒的角速度 ω_0 为多少?
- (2) 当棒以角速度 ω 转动时, 受到的阻力矩 M 为多少?
- (3) 棒的角速度从 ω_0 变为 $\omega_0/2$ 时, 经历的时间为多少?



本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

24. (本题 8 分) 两个粒子 A 和 B, 静止质量均为 m_0 。在地面参照系中, 粒子 A 静止, 粒子 B 的动能为 $6m_0c^2$, c 为真空中光速。设 A、B 两粒子相撞并结合成为一个复合粒子。求复合粒子相对地面的运动速度以及复合粒子的静止质量。

(共7页)

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store