

2020 北京大学强基测试物理试题

1. 有一根质量为 M 、长度为 $2L$ 的匀质杆，可绕过其中心 O 的光滑固定轴旋转。现在有两个质量均为 m 的子弹，以初速度 v 沿相反方向的方向从杆的两端垂直于杆入射并很快穿出，穿出时子弹速度仍垂直于杆，大小为原来的一半，则此时杆的角速度为()

- A. $\frac{mv}{ML}$ B. $\frac{3mv}{ML}$ C. $\frac{6mv}{ML}$ D. $\frac{12mv}{ML}$

2. 有一根质量为 m 、半径为 R 的匀质圆柱体，初始的自转角速度为 ω_0 ，它被轻轻的放置在动摩擦因数为 μ 水平面上，则柱体达到纯滚动所需的时间为()

- A. $\frac{\omega_0 R}{g\mu}$ B. $\frac{\omega_0 R}{2g\mu}$ C. $\frac{\omega_0 R}{3g\mu}$ D. $\frac{\omega_0 R}{4g\mu}$

3. 一定量的理想气体经历一准静态热力学过程，其规律满足 $pV^2 = C$ ，其中 C 为常数，那么当气体的体积膨胀时，其温度()

- A. 升高 B. 降低 C. 不变 D. 无法判断

4. 三种气体 A, B, C 的摩尔数之比为 $1:2:3$ ，当它们汇合时，已知 $p_i = p$ ，则汇合气体的总压强为()

- A. $3p$ B. $5p$ C. $8p$ D. 以上都不对

5. 热气球中有摩尔质量为 μ 、体积为 V 的理想气体，热气球及其载重总量为 G ，大气压为 P_0 ，温度为 T_0 ，大气平均摩尔质量为 μ_0 ，普适气体恒量为 R ，重力加速度为 g ，为了使气球悬浮，则气体中气体的温度为()

- A. $\frac{T_0\mu}{\mu_0 - \frac{GRT_0}{p_0Vg}}$ B. $\frac{T_0\mu}{\mu_0 + \frac{GRT_0}{p_0Vg}}$ C. $\frac{T_0\mu_0}{\mu_0 - \frac{GRT_0}{p_0Vg}}$ D. $\frac{T_0\mu_0}{\mu_0 + \frac{GRT_0}{p_0Vg}}$

6. 一质点以匀速率做平面运动，从如图 1 所示的轨迹图中可知，质点加速度最大的点是()

- A. A B. B C. C D. D

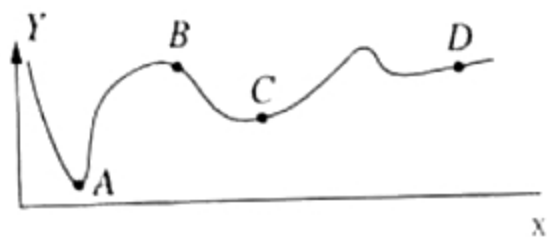


图 1

7. 一刚体的角加速度为 β ，则其从静止开始旋转一周所需时间为 ()

- A. $\sqrt{\frac{\pi}{\beta}}$ B. $\sqrt{\frac{2\pi}{\beta}}$ C. $\sqrt{\frac{3\pi}{\beta}}$ D. $\sqrt{\frac{4\pi}{\beta}}$

8. 有一由电容器组成的二段网络，其中的结构为一个 $2\mu F$ 电容器与一个 $3\mu F$ 电容器并联，再与一个 $4\mu F$ 串联。现将一个相对介电常数为 1.5 的介质块插入其中一个电容器，介质块恰好充满电容器极板间的空间，则网络的等效电容可以取哪些值 ()

- A. $2.40\mu F$ B. $2.48\mu F$ C. $2.73\mu F$ D. 以上都不对

9. 在上题的网络中，不放入介质块，而是将网络两端接 $1000V$ 的电源，则三个电容器带电量不可能为 ()

- A. $2.22 \times 10^{-3} C$ B. $1.67 \times 10^{-3} C$ C. $8.89 \times 10^{-4} C$ D. $1.33 \times 10^{-3} C$

10. 一个直径为 D 的螺线管单位长度匝数为 n ，现给螺线管通过随时间变化的电流 $I = kt$ ，其中 k 为正常数， t 为时间。则其轴线上的感应电场强度为 ()

- A. $E = \mu_0 n I$ B. $E = \frac{\epsilon_0 \mu_0 n I}{D}$ C. $E = 0$ D. 以上都不对

11. 如图 2 所示，在一个平面内有六根彼此绝缘的通电直导线，各通电导线的电流强度大小相同，方向如图所示，I、II、III、IV 四个区域的面积相同，则垂直指向纸外且磁感线强度最大的区域是 ()

- A. I B. II C. III D. IV

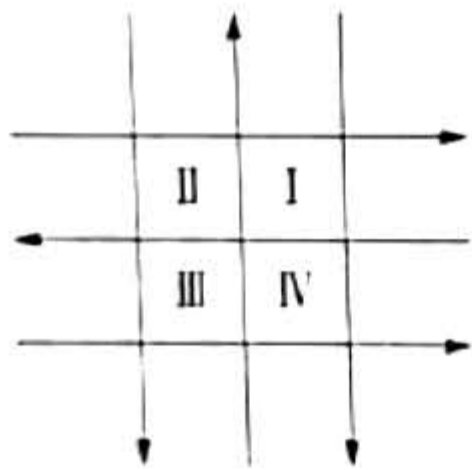


图 2

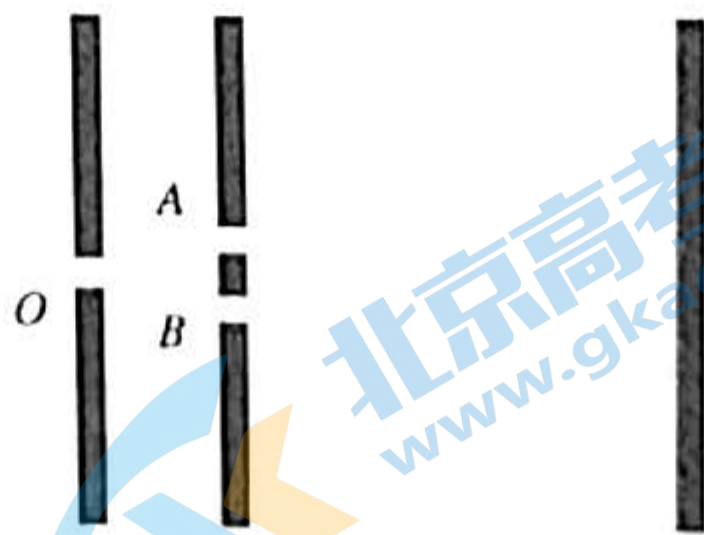


图 3

12. 如果解冻一只 5kg 的火鸡需要两天时间, 那么估计一下, 要使一头重 8t 的西伯利亚猛犸象解冻需要多久 ()

- A. 23天 B. 273天 C. 2300天 D. 以上都不对

13. 如图 3 所示, 在双缝干涉实验中, 将单缝 O 的位置向下平移, 则屏幕上的干涉条纹将 ()

- A. 0 级条纹上移, 条纹间距变宽
 B. 0 级条纹上移, 条纹间距不变
 C. 0 级条纹下移, 条纹间距变窄
 D. 0 级条纹下移, 条纹间距不变

14. 如图 4 所示, 在双缝干涉实验中, 光源 O 通过狭缝 A 、 B , 在屏幕 P 处形成

亮条纹。现利用高折射率的反射面 M 将干涉场的空间分割开来, 使 B 与 P 点隔

开, 那么 P 点处将形成 ()

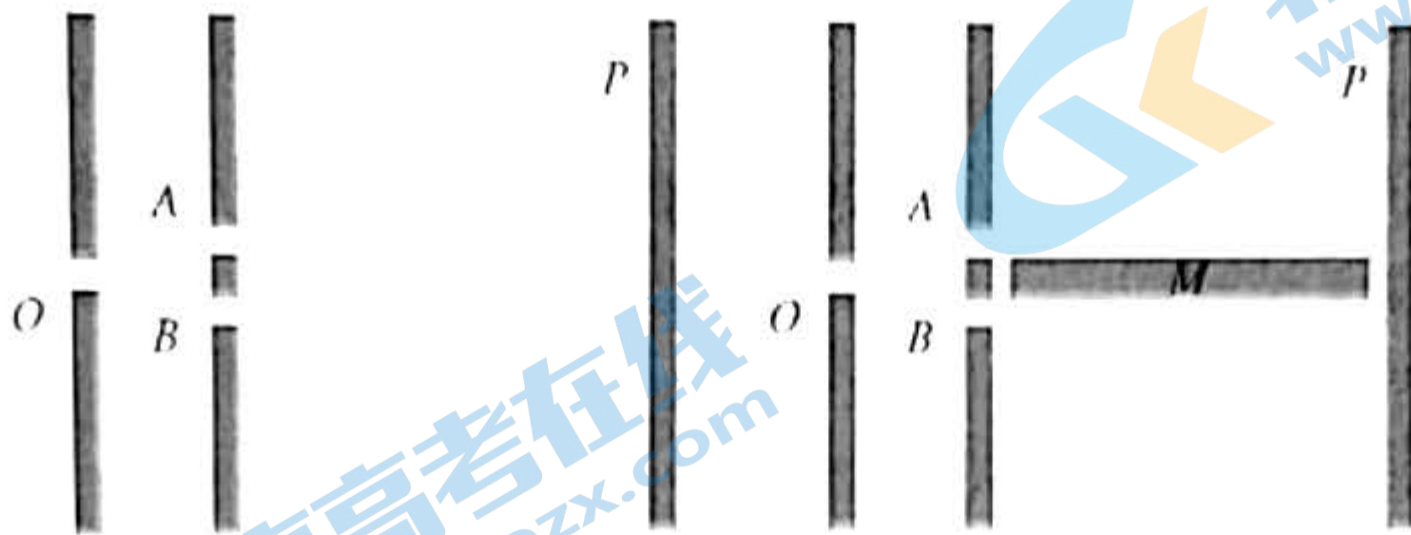


图 4

- A. 亮条纹 B. 暗条纹
 C. 无干涉条纹 D. 介于亮条纹与暗条纹之间的条纹

15. 已知人体当中含碳百分比为 18% , 自然界碳 14 的丰度为 1.2ppt , 其半衰期为 5739 年。则在 70kg 的人体当中, 每秒钟衰变的碳 14 原子个数为 ()

- A. 190 B. 1900 C. 2900 D. 29000

16. 一个粒子的动能与静能相等，现将其加速，使其动能是静能的两倍，则它的能量变为原来的（ ）

- A. 0.5 倍 B. 1 倍 C. 1.5 倍 D. 2 倍

17. S' 系相对于 S 系以速度 u 高速运动，在两系中各有一只钟，它们显示的时间间隔分别为 T' 和 T ，则（ ）

- A. 在 S 系看来 T' 变大了，在 S' 系看来 T 变小了
B. 在 S 系看来 T' 变大了，在 S' 系看来 T 变大了
C. 在 S 系看来 T' 变小了，在 S' 系看来 T 变小了
D. 在 S 系看来 T' 变小了，在 S' 系看来 T 变大了

18. 一质点做半径为 R 的匀速圆周运动，则从圆上一点运动至另一点的过程中（ ）

- A. 质量动量大小改变，合外力的冲量为 0
B. 质量动量大小改变，合外力的冲量不为 0
C. 质量动量大小不改变，合外力的冲量为 0
D. 质量动量大小不改变，合外力的冲量不为 0

19. 设想在宇宙中，一个水平放置的半径为 R 的圆环上套有一质量为 m 的小珠，

开始时小珠的速度为 v_0 ，已知小珠与圆环的摩擦系数为 μ ，则小珠停下所需时间为（ ）

- A. 无穷长 B. $t = \frac{R}{v_0 \mu g}$ C. $t = \frac{2R}{v_0 \mu g}$ D. 以上都不对

20. 单摆在摆动过程中，其摆动平面会逐渐发生转动（进东），这是因为（ ）

- A. 地心引力不均匀
B. 月球对地球的潮汐力
C. 地球在自转造成地转偏向力
D. 以上都不对

21. 摆长为 l 、质量为 m 的单摆的小幅摆动周期 T ，长度和质量均相同的均质杆悬

挂在其一端，小幅摆动周期为 T' ，则两者之比为（ ）

- A. $\frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{2}{3}}$ B. $\frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{3}{2}}$ C. $\frac{T}{T'} = 1$ D. 以上都不对

2020 北京大学强基测试物理试题答案解析

1. B 杆绕轴 O 的转动惯量 $I = 2 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} ML^2 = \frac{1}{3} ML^2$ ，对子弹而言有：
 $-ft = m \cdot \frac{v}{2} - mv = -\frac{1}{2}mv$ ，对杆由角动量定理得： $2fL = I\omega = \frac{1}{3}ML^2\omega$ ，得 $\omega = \frac{3mv}{ML}$ 。
2. C 盘顺时针转动时着地点速度向左，会受向右摩擦力 μmg 作用，其平动加速度 $a = \mu g$ 。达纯滚动时盘中心速度 v 和转动角速度满足 $v = \omega R$ ，即 $\mu gt = \omega R$ 。盘转动惯量 $I = \frac{1}{2}mR^2$ ，由角动量定理得： $-\mu mgRt = I\omega - I\omega_0$ ，解得 $\omega = \frac{1}{3}\omega_0$ ，柱体达到纯滚动所需的时间为 $t = \frac{\omega_0 R}{3\mu g}$ 。
3. 将准静态过程 $PV^2 = \text{常数}$ 代入 $\frac{PV}{T} = C$ 得 $VT = \text{常数}$ ，故当气体的体积膨胀时，其温度反而降低。
4. D 由于 B、C 气体的压强未知，A、B、C 气体的各自体积也未知，所以混合后其压强并不确定。
5. A 对大气有 $p_0 V_0 = \frac{m_0}{\mu_0} RT_0$ ，相应大气密度 $\rho = \frac{m_0}{V_0} = \frac{p_0 \mu_0}{RT_0}$ 。同理热气球中气体密度 $\rho = \frac{p_0 \mu}{RT}$ （气球内部与外界相通，故压强也为 p_0 ）。为了使气球悬浮，须满足： $\rho_0 g V - \rho g V = G$ ，得 $T = \frac{T_0 \mu}{\mu_0 - \frac{GRT_0}{p_0 V g}}$ 。
6. A 从轨迹图中可知 A 处曲率半径最小，而质点速率恒定，由加速度 $a_n = \frac{v^2}{\rho}$ 可知质点在 A 点加速度最大。
7. D 转一周转过得角度为 2π ，由 $2\pi = \frac{1}{2}\beta t^2$ 得刚体转一周所需得时间 $t = \sqrt{\frac{4\pi}{\beta}}$ 。
8. ABC
9. B 并联总电容为 $C_{12} = C_1 + C_2 = 5\mu F$ ，总电容为 $C = \frac{C_{12}C_3}{C_{12} + C_3} = \frac{20}{9}\mu F$ ，

$$Q_3 = Q = CU = 2.22 \times 10^{-3} C, U_{12} = \frac{4}{9} \times 10^3 V, \text{ 故 } Q_1 = C_1 U_{12} = 8.89 \times 10^{-4} C,$$

$$Q_2 = C_2 U_{12} = 1.22 \times 10^{-3} C。$$

10. C 轴线上的感应电场强度必为零。

11. C 先确定每根导线产生的磁场再叠加。

12. B 按照热传导定律，传递的热量直接与温度梯度（温度差除以距离）、面积和时间成正比。

13. B 单缝 O 的位置向下平移后，光程差为 0 的位置必上移，但是条纹间距不变。

14. B 考虑半波损失，原来亮条纹处会变成暗条纹，原来暗条纹处会变成亮条纹。

15. C

16. C 粒子的动能和静能相等时其总能量 $E = mc^2 = 2m_0c^2$ 。使其加速后，能量变为 $E' = m'c^2 = m_0c^2 + 2E_k = 3m_0c^2$ ，故 $E'/E = 1.5$ 。

17. C 由相对论知识可知，飞船运动的时候，地球上的人看到飞船上的时间过的比自己慢，飞船上的人也看到地球上的时间过的比自己慢。

18. D 由于匀速圆周运动中速度方向一直在变化，但速度大小不变，故质点从圆上一点运动至另一点的过程中动量大小不改变，但动量是由变化的，相应合外力的冲量不为 0。

19. A 在宇宙空间中可以不考虑圆环和小球自身的重力，还可以认为圆环能悬在空中不动，运动的小球由于作圆周运动，所以侧向受弹力提供它作圆周运动的向心力，进而有摩擦力，小球的运动速度会不断变小，相应切向加速度也会变小，速度改变会越来越慢，理论上不会停下来。

20. C

21. B 设想单摆和杆悬挂的摆（复摆）都与竖直方向偏 α 角摆至和竖直方向偏 β 角，

对单摆有： $mg l(\cos\alpha - \cos\beta) = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 l^2$ ，对复摆有：

$$mg \frac{1}{2} l(\cos\alpha - \cos\beta) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} ml^2 \omega'^2, \text{ 得 } \frac{\omega}{\omega'} = \sqrt{\frac{2}{3}}, \text{ 即 } \frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{3}{2}}。$$

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。