

北京师大二附中2021—2022学年度第二学期期中试题

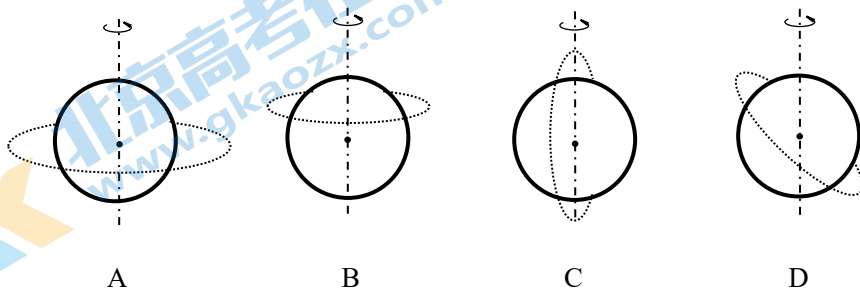
高一物理（选考）

注：本卷中的 g ，表示地球表面的重力加速度。

第一部分（选择题，共42分）

一. 选择题。本题共14小题，每小题3分，共42分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题意，选对得3分，选错或不答得0分。

1. 下图描绘的四条虚线轨迹，不可能是人造地球卫星正常运行轨道的是



2. 在下面列举的各个实例中（除C外都不计空气阻力），满足机械能守恒的是

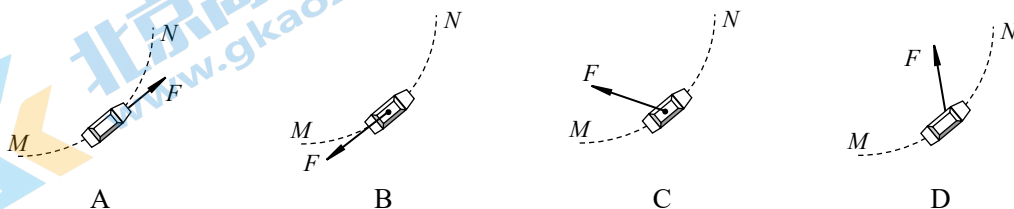
- A. 载人飞船加速升空的过程
- B. 抛出的标枪在空中运动的过程
- C. 排球被抛出后减速上升的过程
- D. 拉着一个金属块使它沿光滑的斜面匀速上升的过程

3. 公路在通过小型水库的泄洪闸的下游时，常常要修建凹形桥，也叫“过水路面”。如图所示，汽车通过半径为 R 的凹形桥的最低点时

- A. 车对桥的压力等于汽车的重力
- B. 车对桥的压力小于汽车的重力
- C. 车的速度越大，车对桥面的压力越大
- D. 若车的速度等于 \sqrt{gR} ，则车与桥面无相互作用力



4. 一辆汽车在水平公路上减速转弯，沿曲线由 M 向 N 行驶。下图分别画出了汽车转弯时所受合力 F 的四种方向，可能正确的是



5. 某同学目测桌子高度大约为 0.8 m ，他使小球沿桌面水平飞出，用数码相机拍摄小球做平抛运动的录像（每秒 25 帧）。如果这位同学采用逐帧分析的办法来研究平抛运动。他大约可以得到几帧小球正在空中运动的照片？

- A. 2 帧 B. 10 帧 C. 25 帧 D. 100 帧

6. 我国的天宫空间站绕地球运动的周期约为 92 min ，北斗三号 G3 星是一颗地球同步卫星。如果把它们绕地球的运动看作匀速圆周运动，空间站的运动和 G3 星的运动相比

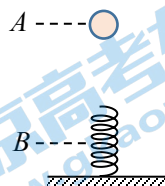
- A. 空间站的轨道半径小于 G3 星的轨道半径
B. 空间站的运行速度小于 G3 星的运行速度
C. 空间站运动的角速度小于 G3 星的角速度
D. 空间站的动能小于 G3 星的动能

7. 2021 年 5 月，“天问一号”探测器成功在火星软着陆，我国成为世界上第一个首次探测火星就实现“绕、落、巡”三项任务的国家。“天问一号”在火星停泊轨道运行时，近火点距离火星表面 $2.8 \times 10^2\text{ km}$ 、远火点距离火星表面 $5.9 \times 10^5\text{ km}$ ，则“天问一号”

- A. 在近火点的加速度比远火点的小
B. 在近火点的运行速度比远火点的小
C. 在近火点的机械能比远火点的小
D. 在近火点通过减速可实现绕火星做圆周运动

8. 一小球自空中 A 位置被静止释放，落到竖直放置的轻质弹簧上，小球运动的最低点为 B。关于小球从 A 到 B 运动过程中的功和能量问题，下列说法正确的是

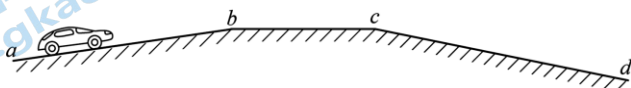
- A. 小球重力做多少正功，它的重力势能就减小多少
B. 小球重力势能及其变化量都与参考平面的选取有关
C. 小球从接触弹簧开始，弹力对小球做负功，它的动能一直减小
D. 只有重力和弹簧弹力对小球做功，小球的机械能一直保持不变



9. 在上海中心国际垂直马拉松赛中，我国一位女选手用时 $20\text{ min } 55\text{ s}$ 抵达终点。上海中心大厦楼高 632 m ，共计 127 层，比赛赛道终点设在 119 层，选手们经历了 3398 级台阶的考验，在终点 552 m 的高空俯瞰全城风光。该女选手比赛过程中克服重力做功的平均功率最接近

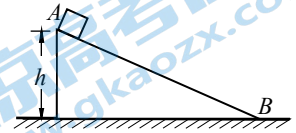
- A. 20 W B. 50 W C. 200 W D. $1 \times 10^4\text{ W}$

10. 如图所示，高速公路上汽车定速巡航（即保持汽车的速率不变）通过路面 $abcd$ ，其中 ab 段为平直上坡路面， bc 段为水平路面， cd 段为平直下坡路面。不考虑整个过程中空气阻力和摩擦力的大小变化。下列说法正确的是



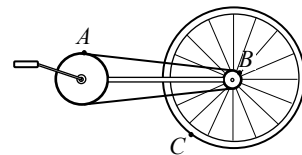
- A. 在 ab 段汽车的输出功率逐渐减小 B. 汽车在 ab 段的输出功率比 bc 段的大
C. 在 cd 段汽车的输出功率逐渐减小 D. 汽车在 cd 段的输出功率比 bc 段的大

11. 如图所示，一光滑斜面固定在水平面上，倾角为 α ，高度为 h 。一小物块从斜面顶端 A 处由静止开始下滑，滑到斜面底端 B 处。



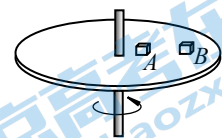
- A. 滑块滑到底端 B 处时，速度的大小为 \sqrt{gh}
- B. 滑块滑到底端 B 处时，重力的瞬时功率为 $mg\sqrt{2gh}\cos\alpha$
- C. 滑块从顶端 A 滑到底端 B 处的过程中，机械能保持不变
- D. 滑块从顶端 A 滑到底端 B 处的过程中，滑块所受弹力做功为 $\frac{mg}{\cos\alpha} \cdot \frac{h}{\sin\alpha}$

12. 自行车用链条传动来驱动后轮前进。下图是链条传动的示意图，两个齿轮俗称“牙盘”。 A 、 B 、 C 分别为牙盘边缘和后轮边缘上的点。大齿轮半径为 r_1 、小齿轮半径为 r_2 、后轮半径为 r_3 。下列说法正确的是



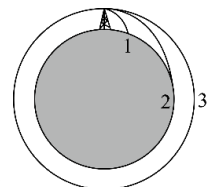
- A. A 、 B 两点的角速度大小相等
- B. B 、 C 两点的线速度大小相等
- C. 大、小齿轮的转速 n 之比为 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{r_1}{r_2}$
- D. 在水平路面匀速骑行时，脚踏板转一圈，自行车前进的距离为 $\frac{r_1}{r_2} \cdot 2\pi r_3$

13. 如图，将 A 、 B 两个木块放在水平圆盘上，绕圆盘中心轴转动，两木块运动的半径 $r_A < r_B$ 。圆盘在电机带动下由静止开始转动，角速度缓慢增加。两个木块的质量相同，与圆盘间的动摩擦因数 μ 也相同。则下列判断正确的是



- A. 两木块随圆盘加速转动的过程中，所受的摩擦力一直指向圆心
- B. 两木块随圆盘加速转动的过程中，所受的摩擦力大小一直相等
- C. 圆盘角速度达到 $\sqrt{\frac{\mu g}{r_B}}$ 时， A 、 B 两木块均被甩出
- D. 圆盘角速度达到 $\sqrt{\frac{\mu g}{r_B}}$ 之前， A 、 B 两木块均随圆盘转动，不能被甩出

14. 牛顿曾设想：从高山上水平抛出物体，速度一次比一次大，落地点就一次比一次远，如果抛出速度足够大，物体将绕地球运动成为人造地球卫星。如图所示，若从山顶同一位置以不同的水平速度抛出三个质量相同的物体，运动轨迹分别为 1、2、3。已知山顶高度为 h ，且远小于地球半径 R ，不考虑空气阻力的影响。下列说法正确的是



- A. 轨迹为 3 的物体抛出时的速度等于 \sqrt{gR}
- B. 轨迹为 1、2 的两物体，从抛出到落地重力势能的变化量不同
- C. 三个物体被抛出后的运动过程中，加速度均各自保持不变
- D. 如果抛出物体的速度为 11.2 km/s，物体可能脱离地球的引力到达火星

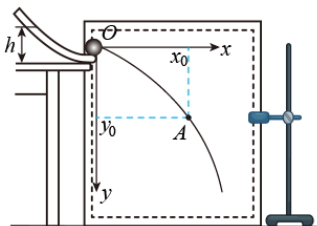
第二部分 (非选择题, 共 58 分)

二. 实验题. 本题共 2 小题, 共 18 分.

15. 物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等.

- (1) 实验仪器. 打点计时器使用 50Hz 交流电源供电, 打点的时间间隔是_____s.
- (2) 实验原理. 在“研究平抛运动”实验中, 以小钢球离开轨道末端时球心位置为坐标原点 O , 建立水平与竖直坐标轴. 让小球从斜槽上离水平桌面高为 h 处静止释放, 使其水平抛出, 通过多次描点可绘出小球做平抛运动时球心的轨迹, 如图所示. 在轨迹上取一点 A , 读取其坐标 (x_0, y_0) . 由此可计算出小球做平抛运动的初速度大小为

- A. $\sqrt{2gh}$ B. $\sqrt{2gy_0}$
 C. $x_0\sqrt{\frac{g}{2h}}$ D. $x_0\sqrt{\frac{g}{2y_0}}$

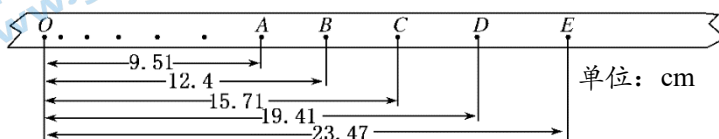


- (3) 数据分析. 某同学利用向心力演示器探究匀速圆周运动所需向心力 F 跟小球质量 m 、转速 n 和运动半径 r 之间的关系. 该同学通过实验得到如下表的数据:

次数	球的质量 m/g	转动半径 r/cm	转速 $n / (r \cdot s^{-1})$	向心力大小 $F / \text{红格数}$
1	14.0	15.0	1	2
2	28.0	15.0	1	4
3	14.0	15.0	2	8
4	14.0	30.0	1	4

根据以上数据, 可归纳概括出向心力 F 跟小球质量 m 、转速 n 和运动半径 r 之间的关系是: _____ (用文字或符号表述).

16. 在“验证机械能守恒定律”的实验中, 质量为 m 的重锤拖着一条纸带从静止开始下落, 打点计时器在纸带上打出一系列清晰的点. 某同学在实验中打出的纸带如图所示, 其中 O 是起始点, A 、 B 、 C 、 D 、 E 是打点计时器连续打下的 5 个点. 打点频率为 50 Hz. 该同学用毫米刻度尺测量 O 到 A 、 B 、 C 、 D 、 E 各点的距离, 记录如下.



- (1) 这五个数据中不符合有效数字读数要求的是(填 A 、 B 、 C 、 D 或 E) _____ 点读数。
- (2) 若 O 点到某计数点的距离为 h , 重力加速度为 g , 该点对应重锤的瞬时速度为 v , 则实验中要验证的等式为_____。
- (3) 若重锤质量 $m=3.0 \times 10^{-1}$ kg, 重力加速度 $g=9.80$ m/s², 由图中给出的数据, 可得出从 O 点到打下 D 点, 重锤重力势能的减少量为 0.571 J, 速度为_____ m/s, 动能的增加量为_____ J。(结果均保留三位有效数字)

根据纸带所测量的数据, 还可以求出物体实际下落的加速度为 9.75 m/s², 物体从 A 到 E 下落的过程中, 所受到的平均阻力为_____ N。阻力的来源主要有:

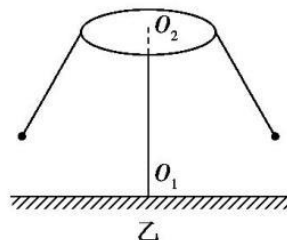
_____。

三. 解答题: 本题共 4 小题, 共 40 分。要求画出必要的图像, 写出必要的文字说明、物理公式和计算过程, 只写出结果不给分。

17. (8 分) 游乐场里“旋转飞椅”的顶上有一个半径为 4.5 m 的“伞盖”, 如图甲所示。“伞盖”在转动过程中带动下面的悬绳转动, 其示意图如图乙所示。“伞盖”高 $O_1O_2=5.8$ m, 绳长 $L=5$ m, 小明与座椅的总质量为 40 kg。在某段时间内, “伞盖”保持在水平面内稳定旋转, 绳与竖直方向夹角为 37° 。 g 取 10 m/s², $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 在此过程中, 求



甲



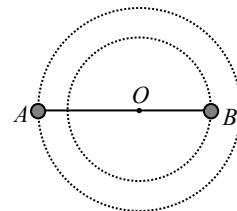
乙

- (1) 座椅受到绳子的拉力大小;
- (2) 小明运动的线速度大小。

18. (10 分) 利用万有引力定律可以测量天体的质量。

(1) 测地球的质量: 物理学家卡文迪许, 利用扭秤装置, 比较精确地测量出了引力常量, 他把自己的实验说成是“称量地球的质量”。已知地球表面重力加速度为 g , 地球半径为 R , 引力常量为 G 。若忽略地球自转的影响, 求地球的质量。

(2) 测“双星系统”的总质量: 所谓“双星系统”, 是指两个星球 A 和 B 在相互间引力的作用下, 绕连线上某点 O 做匀速圆周运动, 如图所示。已知 A 、 B 间距离为 L , A 、 B 绕 O 点运动的周期均为 T , 引力常量为 G , 求 A 、 B 的总质量。



(3) 测月球的质量: 若忽略其它星球的影响, 可以将月球和地球看成“双星系统”。已知月球的公转周期为 T_1 , 月球、地球球心间的距离为 L_1 。你还可以利用 (1)、(2) 中提供的信息, 求月球的质量。

19. (10分) 某电动汽车的部分动力性能参数如下表所示。若该汽车沿平直公路由静止开始做加速度 $a = 1.5 \text{ m/s}^2$ 的匀加速直线运动，当车速达到 $v_1 = 72 \text{ km/h}$ 时，电机恰好以额定功率工作，此后电机的功率保持不变。假设行驶过程中汽车受到的阻力大小恒定。

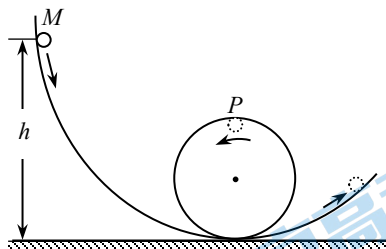
- (1) 分析说明电机达到额定功率后，汽车的加速度和速度的变化情况。
- (2) 电机以额定功率工作时，汽车的最大速度为多少？
- (3) 该汽车充满电后，以上述方式运动的总时间为多少？

动力电池容量 / (kW·h)	48.3
电机额定功率 / kW	85
整车质量 / kg	1700

20. (12分) 游乐场的过山车可以底朝上在圆轨道上运行，游客却不会掉下来，如图甲所示。我们把这种情形抽象为如图乙所示的模型：弧形轨道的下端 N 与竖直圆轨道平滑相接， P 为圆轨道的最高点。使小球（可视为质点）从弧形轨道上端滚下，小球进入圆轨道下端后沿圆轨道运动。不考虑小球运动所受的摩擦等阻力。



甲



乙

(1) 小球沿弧形轨道运动的过程中，经过某一位置 A 时动能为 E_{k1} ，重力势能为 E_{p1} ，经过另一位置 B 时动能为 E_{k2} ，重力势能为 E_{p2} 。请根据动能定理、重力做功与重力势能变化的关系，证明：小球由 A 运动到 B 的过程中，总的机械能保持不变，即 $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$ ；

(2) 已知圆形轨道的半径为 R ，将一质量为 m 的小球，从弧形轨道距地面高 $h = 2.5R$ 处由静止释放。请通过分析、计算，说明小球能否通过圆轨道的最高点 P ；

(3) 小球由静止释放的高度 h 不同，运动到圆形轨道的 P 点时，对轨道的压力大小 F_N' 也不同。求 F_N' 与 h 的关系式；小球由静止释放的高度取某些值时，它可能会脱离圆形轨道。若小球在运动过程中始终没有脱离轨道，请指出其释放高度 h 的取值范围。

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.gkaozx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。