



# 北京市育英学校高一第二学期物理期中练习 (1-6 班)

考试时长 90 分钟 满分 100 分 2024 年 4 月

班级 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

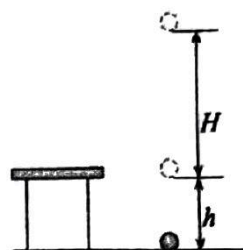
一、本题有 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的。把你认为正确的选项按要求填涂在答题纸上相应位置。

1. 如图所示，玻璃球沿碗的内壁做匀速圆周运动，若忽略摩擦，关于玻璃球的受力情况，下列说法中正确的是



- A. 只受重力和支持力
- B. 受重力、支持力和压力
- C. 受重力、支持力和向心力
- D. 受重力、压力和向心力

2. 质量为  $m$  的小球，从离桌面  $H$  高处由静止下落，桌面离地面的高度为  $h$ ，如图所示。若以桌面为参考面，那么小球落地时的重力势能及整个过程中重力势能的变化是



- A.  $mgh$ , 减少  $mg(H-h)$
- B.  $mgh$ , 增加  $mg(H+h)$
- C.  $-mgh$ , 增加  $mg(H-h)$
- D.  $-mgh$ , 减少  $mg(H+h)$

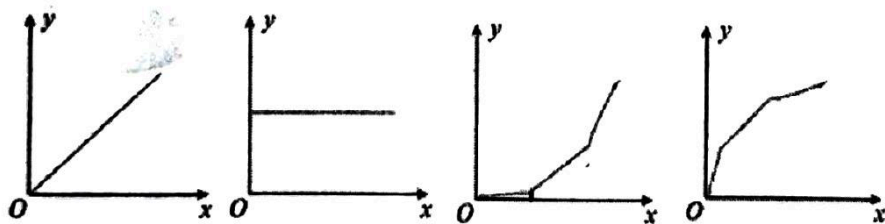
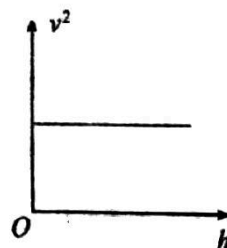
3. 如图所示是足球比赛过程中运动员踢出的“香蕉球”的情境示意图。下列说法正确的是

- A. 足球在空中运动过程中，可能处于平衡状态
- B. 足球在空中运动时的速度方向沿运动轨迹的法线方向
- C. 足球在空中运动过程中，速度方向与加速度方向在同一条直线上



D. 足球在空中运动过程中，所受合力的方向指向运动轨迹弯曲的内侧

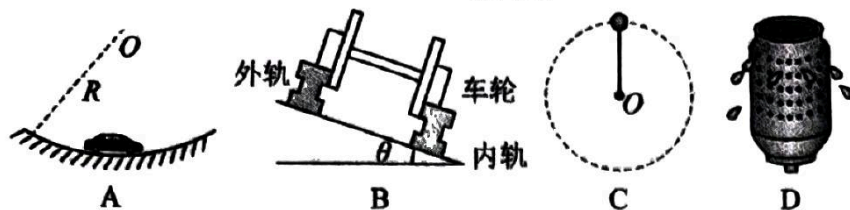
4. 在广东珠海举行的第十四届中国国际航空航天博览会上，身披七彩祥云的“歼-20”惊艳亮相珠海上空。在起飞一段时间内，“歼-20”水平方向做匀速直线运动，竖直向上运动的  $v^2-h$  图像如图所示，则地面上观众看到的“歼-20”运动轨迹正确的是



A B C D



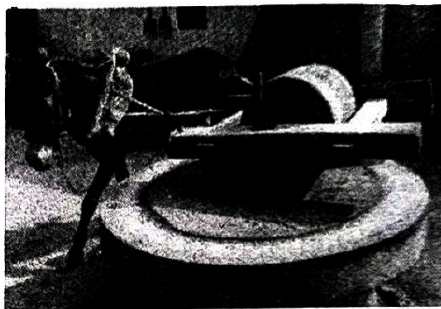
5. 下列有关生活中的圆周运动实例分析, 其中说法正确的是



- A. 如图A所示, 汽车通过凹形桥的最低点时, 汽车处于失重状态 X
- B. 如图B所示, 火车转弯超过规定速度行驶时, 外轨对轮缘会有挤压作用
- C. 如图C所示, 轻质细杆长为 $l$ , 一端固定一个小球, 绕另一端 $O$ 点在竖直面内做圆周运动, 在最高点小球的最小速度应大于 $\sqrt{gl}$
- D. 如图D所示, 脱水桶的脱水原理是水滴受到的离心力大于它受到的向心力, 从而沿切线方向甩出

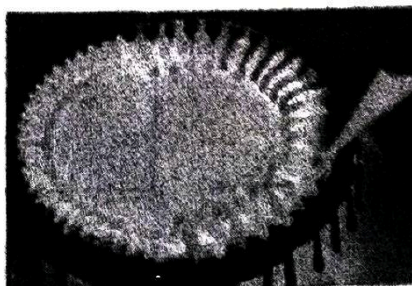
6. 在多年前的农村, 人们往往会选择让驴来拉磨把食物磨成面, 假设驴对磨杆的平均拉力为  $600\text{ N}$ , 半径  $r$  为  $0.5\text{ m}$ , 转动一周为  $5\text{ s}$ , 则

- A. 驴转动一周拉力所做的功为  $0$
- B. 驴转动一周拉力所做的功为  $600\text{ J}$
- C. 驴转动一周拉力的平均功率为  $120\pi\text{ W}$
- D. 磨盘边缘的线速度为  $0.1\pi\text{ m/s}$



7. 某高中开设了糕点制作的选修课, 小明同学在体验糕点制作“裱花”环节时, 他在绕中心匀速转动的圆盘上放了一块直径  $8$  英寸 ( $20\text{ cm}$ ) 的蛋糕, 在蛋糕上每隔  $4\text{ s}$  均匀“点”一次奶油, 蛋糕一周均匀“点”上  $15$  个奶油, 则下列说法正确的是

- A. 圆盘转动的转速约为  $2\pi/\text{min}$
- B. 圆盘转动的角速度大小为  $\frac{\pi}{30}\text{ rad/s}$
- C. 蛋糕边缘的奶油线速度大小约为  $\frac{\pi}{3}\text{ m/s}$
- D. 蛋糕边缘的奶油向心加速度约为  $90\text{ m/s}^2$





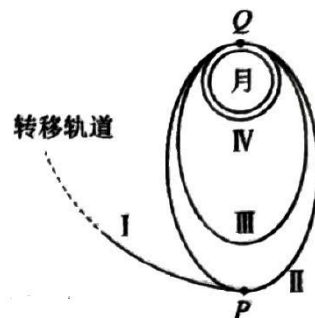
丁. 8. 嫦娥五号是中国探月工程第六次任务, 标志着探月工程“绕、落、回”三步走的圆满完成。如图所示为“嫦娥五号”着陆月球前部分轨道的简化示意图: I 是地月转移轨道, II、III 是绕月球运行的椭圆轨道, IV 是绕月球运行的圆形轨道。P、Q 分别为椭圆轨道 II 的远月点和近月点, 椭圆轨道 III 的半长轴为  $a$ , 嫦娥五号在椭圆轨道 III 运行周期为  $T$ 。圆轨道 IV 到月球表面的距离为  $h$ , 月球半径为  $R$ , 月球表面的重力加速度为  $g$ , 万有引力常量为  $G$ , 不考虑月球的自转, 则

A. 嫦娥五号在 II 轨道上稳定运行时经过 P 点的加速度大于经过 Q 点的加速度

B. 嫦娥五号由 I 轨道进入 II 轨道, 需要在 P 处向后喷气加速

C. 由题中已知条件, 可以推知月球的密度

D. 嫦娥五号在 IV 轨道上绕月运行的速度大小为  $\frac{gR^2}{R+h}$



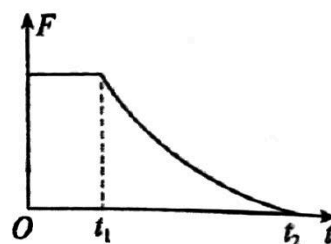
9. 列车在平直轨道上由静止开始启动, 启动过程受到的合外力  $F$  随时间  $t$  变化的关系图像如图所示, 列车达到额定功率后保持该功率不变, 若列车所受阻力恒定, 则

A.  $t_2$  时刻, 列车刚达到额定功率

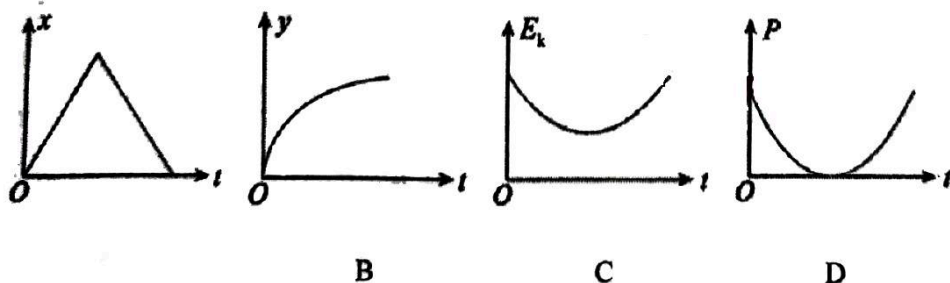
B.  $0-t_1$  时间内, 列车的功率随时间增大得越来越慢

C.  $0-t_2$  时间内, 列车先后做匀加速直线运动和匀速直线运动

D.  $t_1-t_2$  时间内, 列车的合力的功率随速率均匀减小



1. 10. 在跳高比赛中, 运动员跳跃过程可视为斜抛运动, 不计空气阻力。下列反映跳跃过程中运动员水平方向位移的大小  $x$ 、竖直方向位移的大小  $y$ 、动能  $E_k$ 、重力瞬时功率大小  $P$ 、时间  $t$  之间关系的图像, 可能正确的是

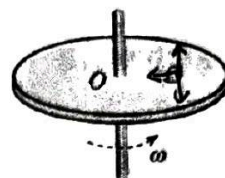




二、本题有 3 小题，每小题 3 分，共 9 分。在每小题给出的四个选项中，至少有两个选项是正确的。全部选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分。请把正确选项按要求填涂在答题纸上相应位置

11. 如图所示，水平放置的转盘以角速度  $\omega$  匀速转动，放在转盘上的质量为  $m$  的小物体跟着转盘一起做匀速圆周运动。已知物体距圆心  $O$  的距离为  $R$ 。物体与转盘间的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度为  $g$ 。关于物体受到的摩擦力，下列说法正确的是

- A. 方向指向圆心
- B. 方向与物体的瞬时速度方向相反
- C. 大小一定为  $m\omega^2 R$
- D. 大小一定为  $\mu mg$

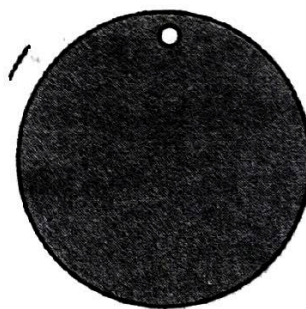


12. 河面宽度为 90m，河水流速为  $v_1 = 3\text{m/s}$ ，小船在静水中的速度恒为  $v_2 = 6\text{m/s}$ ，则下列说法正确的是

- A. 小船渡河的最短位移大于 90m
- B. 若小船船头始终与河岸垂直，渡河位移最小
- C. 若要使小船渡河位移最短，则需使船头与上游河岸的夹角为  $60^\circ$
- D. 若小船船头始终与河岸成某一角度，河水流速突然增大，渡河所需时间不变

13. 带有一白点的黑色圆盘，绕过其中心且垂直于盘面的轴沿逆时针方向匀速转动，转速  $n = 10\pi/\text{s}$ 。某同学在暗室中用频闪光源照射圆盘，则

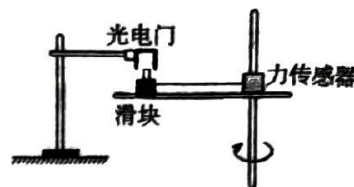
- A. 如果频闪光源每秒闪光 10 次，该同学观察到白点逆时针转动
- B. 如果频闪光源每秒闪光 12 次，该同学观察到白点顺时针转动
- C. 如果频闪光源每秒闪光 15 次，该同学观察到白点顺时针转动，转速为  $5\pi/\text{s}$
- D. 如果频闪光源每秒闪光 20 次，该同学只能在圆盘上的两个位置观察到白点





**三、实验题 本题有 2 小题，共 18 分。把答案填在答题纸上规定的位置，或按题中要求作答。**

14. (8 分) 某实验小组通过如图所示的装置验证向心力公式。一个体积较小，质量为  $m$  的滑块套在水平杆上(不会翻倒)，力传感器通过一根细绳连接滑块，用来测量绳中拉力  $F$  的大小，最初整个装置静止，细绳刚好伸直但无张力，然后让整个装置逐渐加速转动，最后滑块随杆一起绕竖直杆做匀速圆周运动。滑块的中心固定一块挡光片，宽度为  $d$ ，滑块的中心到转轴的距离为  $L$ ，每经过光电门一次，通过力传感器和光电计时器就同时获得一组细绳拉力  $F$  和挡光片经过光电门时的挡光时间的数据。



(1) 某次旋转过程中挡光片经过光电门时的挡光时间为  $\Delta t$ ，则滑块转动的线速  $v = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

(2) 认为绳的张力充当向心力，如果  $F = \underline{\hspace{2cm}}$  (用已知量和待测量的符号表示)，则向心力的表达式得到验证。

(3) 该小组验证向心力的表达式时，经多次实验，仪器正常，操作和读数均没有问题，发现拉力  $F$  的测量值与滑块的向心力的理论值相比        (填“偏大”或“偏小”)，主要原因是       。

15. (10 分) 用如图 1 所示装置研究平抛运动。将白纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直的硬板上。钢球沿斜槽轨道  $PQ$  滑下后从  $Q$  点飞出，落在水平挡板  $MN$  上。由于挡板靠近硬板一侧较低，钢球落在挡板上时，钢球侧面会在白纸上挤压出一个痕迹点。移动挡板，重新释放钢球，如此重复，白纸上将留下一系列痕迹点。

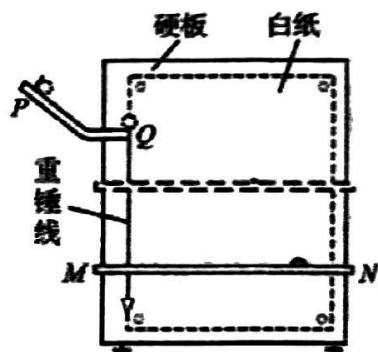


图 1

(1) 下列实验条件必须满足的有       。

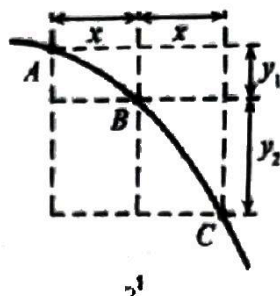
- A. 斜槽轨道光滑
- B. 斜槽轨道末段水平
- C. 挡板高度等间距变化
- D. 每次从斜槽上相同的位置无初速度释放钢球

(2) 为定量研究，建立以水平方向为  $x$  轴、竖直方向为  $y$  轴的坐标系。

a. 取平抛运动的起始点为坐标原点，将钢球静置于  $Q$  点，钢球的        (选填“最上端”、“最下端”或者“球心”) 对应白纸上的位置即为原点；在确定  $y$  轴时        (选填“需要”或者“不需要”)  $y$  轴与重锤线平行。



b. 若遗漏记录平抛轨迹的起始点，也可按下述方法处理数据：如图 2 所示，在轨迹上取  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点， $AB$  和  $BC$  的水平间距相等且均为  $x$ ，测得  $AB$  和  $BC$  的竖直间距分别是  $y_1$  和  $y_2$ ，则  $\frac{y_1}{y_2}$  \_\_\_\_\_  $\frac{1}{3}$  (选填“大于”、“等于”或者“小于”)。可求得钢球平抛的初速度大小为 \_\_\_\_\_ (已知当地重力加速度为  $g$ ，结果用上述字母表示)。



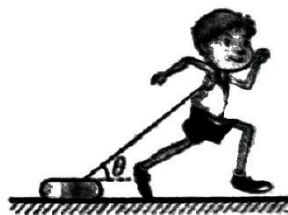
(3) 伽利略曾研究过平抛运动，他推断：从同一炮台水平发射的炮弹，如果不受空气阻力，不论它们能射多远，在空中飞行的时间都一样。这实际上揭示了平抛物体 \_\_\_\_\_。

- A. 在水平方向上做匀速直线运动
- B. 在竖直方向上做自由落体运动
- C. 在下落过程中动能和重力势能之和保持不变

**四、计算题** 本题包括 5 小题，共 43 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

16. (9 分) 如图所示，运动员腰部系着轻绳拖着轮胎从静止开始沿着笔直的跑道匀加速奔跑，2s 内轮胎的位移为 2m。已知绳与地面的夹角  $\theta = 37^\circ$ ，绳对轮胎的拉力大小为 70N， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

- 求：(1) 2s 内，绳子拉力对轮胎所做的功  $W$ ；
- (2) 2s 内，绳子拉力的平均功率  $\bar{P}$ ；
- (3) 2s 末，绳子拉力的瞬时功率  $P$ 。



17. (8 分) 如图所示，火箭内的平台上放有测试仪器  $A$ ，质量为  $m$ ，地面附近的重力加速度为  $g$ 。

火箭从地面启动后，竖直向上匀加速运动，加速度为  $\frac{1}{2}g$ 。

- (1) 求火箭刚从地面启动时，测试仪器对平台的压力的大小；
- (2) 当火箭上升到某一高度时（尚未进入环绕地球运动的轨道）测试仪器对平台的压力

为  $\frac{17}{18}mg$ ，已知地球半径为  $R$ ，求此时火箭离地面的高度为多少？



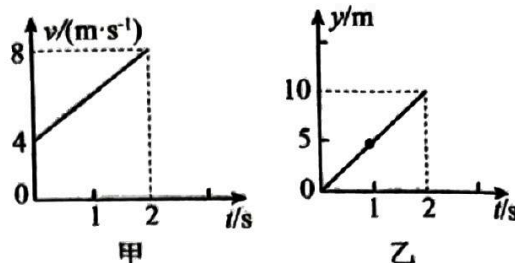


18. (9分) 某质点在  $Oxy$  平面上运动。  $t=0$  时，质点位于坐标原点上，它在  $x$  轴方向运动的速度-时间图像如图甲所示，它在  $y$  轴方向的位移-时间图像如图乙所示。

(1) 分析图甲、乙，说明该质点在  $x$  轴方向和  $y$  轴方向上的运动性质；

(2) 求  $t=1s$  时该质点的位置坐标；

(3) 写出该质点运动的轨迹方程。



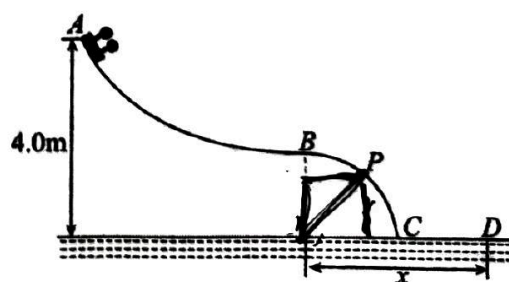
19. (9分) 图为某游乐场内水上滑梯轨道示意图。整个轨道在同一竖直平面内，表面粗糙的  $AB$  段轨道与四分之一光滑圆弧轨道  $BC$  在  $B$  点水平相切。点  $A$  距水面的高度为  $4.0m$ ，圆弧轨道  $BC$  的半径为  $1.8m$ ，圆心  $O$  恰在水面处。一质量为  $60kg$  的游客（视为质点）可从轨道  $AB$  上任意位置滑下，不计空气阻力，重力加速度大小  $g=10m/s^2$ 。

(1) 若游客从  $A$  点由静止开始滑下，到  $B$  点时沿切线方向滑离轨道落在水面  $D$  点，  $x=2R$ ，求：

① 游客滑到  $B$  点时的速度大小；

② 运动过程  $AB$  段轨道摩擦力对游客所做的功  $W_f$ ；

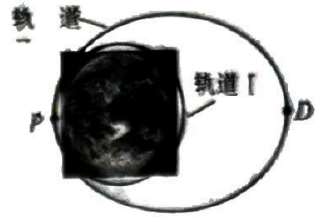
(2) 若游客从  $AB$  段某处滑下，恰好停在  $B$  点，后受到微小扰动，继续沿圆弧轨道滑到  $P$  点后滑离轨道，以水面为重力势能零点，证明：游客到达  $P$  点时的重力势能是其动能的 2 倍。





20. (8分) 建立物理模型是解决实际问题的重要方法。

(1) 如图所示, 圆和椭圆是分析卫星运动时常用的模型。已知, 地球质量为  $M$ , 半径为  $R$ , 万有引力常量为  $G$ 。卫星在近地轨道 I 上围绕地球的运动, 可视作匀速圆周运动, 轨道半径近似等于地球半径。求卫星在近地轨道 I 上的运行速度大小  $v$ 。



(2) 在科幻电影《流浪地球》中有这样一个场景: 地球在木星强大引力作用下, 加速向木星靠近, 当地球与木星球心之间的距离小于某个值  $d$  时, 地球表面物体就会被木星吸走, 进而导致地球可能被撕裂, 这个临界距离  $d$  被称为“洛希极限”。

已知, 木星和地球的密度分别为  $\rho_0$  和  $\rho$ , 木星和地球的半径分别为  $R_0$  和  $R$ , 且  $d \gg R$ 。请据此近似推导木星使地球产生撕裂危险的临界距离  $d$ ——“洛希极限”的表达式。

【提示: 当  $x$  很小时,  $(1+x)^n \approx 1+nx$ 。】

✖