

2021 届高三年级第一学期期中考试试题

一、单选题：本题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的，请将正确的选项选出并填涂在答题卡上，写在试卷上无效。每小题选对得 3 分，选错或不选不得分。

1. 如图所示，用轻质的网兜将质量为 m 的足球挂在光滑的墙壁上的 O 点， OA 段细绳与墙壁的夹角为 α ，且细绳延长线过足球球心。取重力加速度大小为 g ，则 OA 段细绳内的张力大小为

A. $mg \tan \alpha$ B. $\frac{mg}{\tan \alpha}$ C. $\frac{mg}{\cos \alpha}$ D. $\frac{mg}{\sin \alpha}$

2. 某小孩荡秋千，当秋千摆到最低点时，

- A. 小孩所受重力和支持力的合力方向向下，小孩处于超重状态
 B. 小孩所受重力和支持力的合力方向向下，小孩处于失重状态
 C. 小孩所受重力和支持力的合力方向向上，小孩处于超重状态
 D. 小孩所受重力和支持力的合力方向向上，小孩处于失重状态

3. 利用速度传感器与计算机结合，可以自动做出物体的速度 v 随时间 t 的变化图像。某次实验中获得的速度 v 随时间 t 的变化图像如图所示，由此可以推断该物体在

- A. $t=2s$ 时速度的方向发生了变化
 B. $t=2s$ 时加速度的方向发生了变化
 C. $0 \sim 4s$ 内作曲线运动
 D. $0 \sim 4s$ 内的位移约为 $12.8m$



4. 如图所示，将质量为 m 的滑块放在倾角为 θ 的固定斜面上。滑块与斜面之间的动摩擦因数为 μ ，若滑块与斜面之间的最大静摩擦力和滑动摩擦力大小相等，重力加速度为 g ，则

- A. 将滑块由静止释放，如果 $\mu > \tan \theta$ ，滑块将下滑
 B. 给滑块沿斜面向下的初速度，如果 $\mu < \tan \theta$ ，滑块将减速下滑
 C. 用平行于斜面向上的力拉滑块向上匀速滑动，如果 $\mu = \tan \theta$ ，拉力大小应是 $2mg \sin \theta$
 D. 用平行于斜面向下的力拉滑块向下匀速滑动，如果 $\mu = \tan \theta$ ，拉力大小应是 $mg \sin \theta$

5. 如图所示， M 、 N 为两个带有等量异号电荷的点电荷， O 点是它们之间连线的中点， A 、 B 是 M 、 N 连线中垂线上的两点， A 点距 O 点较近。用 E_O 、 E_A 、 E_B 表示 O 、 A 、 B 三点的电场强度的大小，用 φ_O 、 φ_A 、 φ_B 表示 O 、 A 、 B 三点的电势下列说法中正确的是

- A. E_O 等于 0
 B. E_A 小于 E_B
 C. φ_A 一定大于 φ_B
 D. 将一电子从 O 点沿中垂线移动到 A 点，电场力一定不做功

6. 图甲是沿 x 轴正向传播的某简谐横波在某时刻的波形图。图乙是介质中质点 P 的振动图像。由此可知图甲可能是以下哪个时刻的波形图



- A. $t = 0.1s$ B. $t = 0.2s$
C. $t = 0.3s$ D. $t = 0.4s$

7. 如图所示，一个原来不带电的半径为 r 的空心金属球放在绝缘支架上，右侧放一个电荷量为 $+Q$ 的点电荷，点电荷到金属球的球心距离为 $3r$ 。达到静电平衡后，下列说法正确的是



- A. 金属球的左侧感应出负电荷，右侧感应出正电荷
B. 点电荷 Q 在金属球内产生的电场的场强处处为零
C. 金属球最左侧表面的电势高于最右侧表面的电势
D. 感应电荷在金属球球心处产生的电场场强大小为 $E = k\frac{Q}{9r^2}$

8. 如图所示，平行板电容器已经充电，静电计的金属球与电容器的一个极板连接，外壳与另一个极板连接，静电计指针的偏转指示电容器两极板间的电势差。实验中保持极板上的电荷量 Q 不变。设电容器两极板正对面积为 S ，极板间的距离为 d ，静电计指针偏角为 θ 。下列关于实验现象的描述正确的是



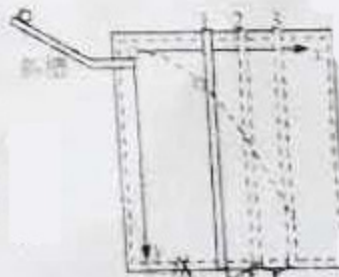
- A. 保持 S 不变，增大 d ，则 θ 变大
B. 保持 S 不变，减小 d ，则 θ 不变
C. 保持 d 不变，减小 S ，则 θ 变小
D. 保持 S 、 d 不变，在两板间插入电介质，则 θ 变大

9. 如图甲所示，在某电场中建立 x 坐标轴， A 、 B 为 x 轴上的两点， x_A 、 x_B 分别为 A 、 B 两点在 x 轴上的坐标值。一电子仅在电场力作用下沿 x 轴运动，该电子的电势值 E_p 随其坐标 x 变化的关系如图乙所示，则下列说法中正确的是



- A. 该电场是孤立点电荷形成的电场
B. A 点的电场强度小于 B 点的电场强度
C. 电子由 A 点运动到 B 点的过程中电场力对其所做的功 $W = E_{pA} - E_{pB}$
D. A 点的电势小于 B 点的电势

10. 用如图所示装置研究平抛运动，小球每次都从斜槽的同一位置由静止释放，并从斜槽末端水平飞出。改变竖直板的位置，小球落在板上的位置就会改变。某同学设想小球先后三次做平抛，将竖直板依次放在如图 1、2、3 的位置，位置 2 在位置 1 和位置 3 正中央。若三次实验中，小球从抛出点到板上落点的竖直位移依次是 y_1 、 y_2 、 y_3 ，动能变化量依次为 1 至 2 为 ΔE_{k1} ，2 至 3 为 ΔE_{k2} 。不计空气阻力，则下面关系正确的是



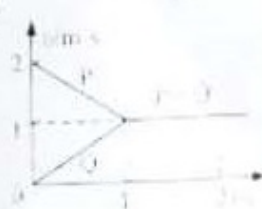
- A. $y_2 - y_1 = y_3 - y_2$, $\Delta E_{k1} < \Delta E_{k2}$ B. $y_2 - y_1 < y_3 - y_2$, $\Delta E_{k1} < \Delta E_{k2}$
C. $y_2 - y_1 < y_3 - y_2$, $\Delta E_{k1} = \Delta E_{k2}$ D. $y_2 - y_1 = y_3 - y_2$, $\Delta E_{k1} = \Delta E_{k2}$

11. 某物体沿直线做单向运动，图中的直线反应了其运动过程中某两个物理量之间的关系，阴影区域“面积”就有可能表示另一个物理量。请选出以下表述中错误的选项

- A. 若 y 表示物体的加速度， x 表示时间，阴影区域“面积”则表示相应时间内物体的速度变化量
- B. 若 y 表示物体所受合力， x 表示时间，阴影区域“面积”则表示相应时间内物体流动量变化量
- C. 若 y 表示物体所受合力的功率， x 表示物体运动的距离，阴影区域“面积”则表示相应位移内物体的动能变化量
- D. 若 y 表示物体所受合力， x 表示物体运动的距离，阴影区域“面积”则表示相应位移内物体的动能变化量



12. 如图甲所示，长为 2m 的平板车 Q 静止在水平地面上。 $t=0$ 时刻，可视为质点的小物块 P 从左端滑上平板车。此后， P 和 Q 运动的速度-时间 ($v-t$) 图像如图乙所示。已知 P 、 Q 的质量均是 1kg ，取 $g=10\text{m/s}^2$ 。以下判断正确的是



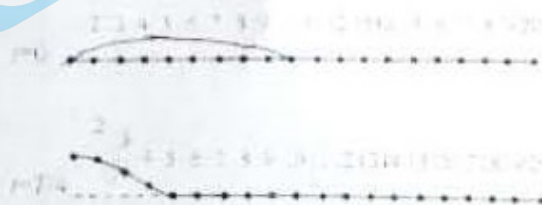
- A. 在 $0-2\text{s}$ 内，平板车 Q 与水平地面之间有摩擦力
- B. 在 $0-2\text{s}$ 内，平板车 Q 受到的冲量大小是 $2\text{N}\cdot\text{s}$
- C. P 相对 Q 静止时恰好在 Q 的最右端
- D. P 、 Q 之间的动摩擦因数为 0.1

二、多选题：本题共 3 小题，每小题 4 分，共 12 分。在每小题给出的四个选项中，至少有一个选项是正确的，请将正确的选项全部选出并填涂在答题卡上，未选或选错无效。每小题选全选对得 4 分，选对但不全得 2 分，有选错或不选不得分。

13. 在水平气垫导轨上，质量 $m_A=20\text{g}$ 的滑块 A 以大小 $v_A=5\text{m/s}$ 的速度向右运动的，质量 $m_B=80\text{g}$ 的滑块 B 发生正碰。碰撞可能是弹性的也可能是非弹性的，不计空气阻力，则碰后滑块 B 的速度大小 v_B 可能是下面的哪些值

- A. 0.5m/s
- B. 1m/s
- C. 1.5m/s
- D. 3m/s

14. 如图是某绳波形成过程的示意图。质点 1 在外力作用下沿竖直方向做简谐运动，带动质点 2、3、4、... 各个质点依次上下振动，把振动从绳的左端传到右端。 $t=T/4$ 时，质点 5 刚要开始运动，下列说法正确的是



- A. $t=T/4$ 时，质点 5 开始向下运动
- B. $t=T/4$ 时，质点 3 的加速度方向向下
- C. 从 $t=T/2$ 开始的一小段时间内，质点 8 的速度正在减小
- D. 从 $t=T/2$ 开始的一小段时间内，质点 8 的加速度正在减小

15. 如图所示, 一根轻质弹簧上端固定在天花板上, 下端挂一重物(可视为质点), 重物静止时处于 B 位置。现用手托重物使之缓慢上升至 A 位置, 此时弹簧长度恢复至原长。之后放手, 使重物从静止开始下落, 沿竖直方向在 A 位置和 C 位置(图中未画出)之间做往复运动。重物运动过程中弹簧始终处于弹性限度内。关于上述过程(不计空气阻力), 下列说法中正确的是



- A. 重物在 C 位置时, 其加速度的大小等于当地重力加速度的值
- B. 在重物从 A 位置下落到 C 位置的过程中, 重力的冲量大于弹簧弹力的冲量
- C. 在手托重物从 B 位置缓慢上升到 A 位置的过程中, 手对重物所做的功等于重物往复运动过程中所具有的最大动能
- D. 在重物从 A 位置到 B 位置和从 B 位置到 C 位置的两个过程中, 弹簧弹力对重物所做功之比是 $1:4$

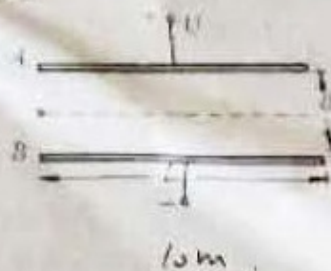
三、计算题: 本题共 5 小题, 共 52 分。答题需画出必要的图像, 写出必要的文字说明、物理公式和计算结果, 直接写出答案不能得分。请将答题过程写在答题纸上相应的位置, 写在试卷上无效。

16. (8 分) 如图所示, 民航客机在发生意外紧急着陆后, 打开紧急出口, 会有一条气囊自动充气后形成连接出口与地面的斜面, 乘客可沿斜面快速滑下。某客机紧急出口下沿距地面高 $h=3.2\text{m}$, 气囊构成的斜面长度 $L=6.4\text{m}$ 。某质量 $m=60\text{kg}$ 的乘客沿该气囊下滑时所受阻力大小 $f=225\text{N}$ 。取 $g=10\text{m/s}^2$, 忽略气囊形变。求:



- (1) 该乘客沿气囊下滑过程中, 阻力对人所做的功 W_f ;
- (2) 该乘客到达气囊底端时速度的大小 v ;
- (3) 该乘客沿气囊下滑的过程中, 重力对人的冲量 I_G 。

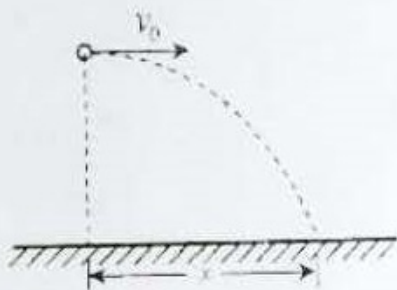
17. (8 分) 如图所示, 真空中有平行正对金属板 A 、 B , 它们分别接在输出电压恒为 $U=91\text{V}$ 的电源两端, 金属板长 $L=10\text{cm}$, 两金属板间的距离 $d=3.2\text{cm}$ 。两板间的电场可以视为匀强电场。现使一电子从两金属板左侧中间以 $v_0=2.0\times 10^7\text{m/s}$ 的速度垂直于电场方向进入电场, 然后从两金属板右侧射出。已知电子的质量 $m=0.91\times 10^{-30}\text{kg}$, 电荷量 $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$, 两极板电场的边缘效应及电子所受的重力均可忽略不计。求: (计算结果保留两位有效数字)



- (1) 电子在电场中运动的加速度的大小 a ;
- (2) 电子射出电场时在沿电场线方向上的侧移量 y ;
- (3) 从电子进入电场到离开电场的过程中, 其动量增量的大小 Δp 。

18. (12 分) 现代科学实验证明了场的存在, 静电场与重力场有一定相似之处, 地球附近的引力场叫做重力场。带电体在匀强电场中的偏转与物体在重力场中的平抛运动类似。

- (1) 一质量为 m 的小球以初速度 v_0 水平抛出, 落到水平面的位置与抛出点的水平距离为 x 。已知重力加速度为 g , 求抛出点的高度和小球落地时的速度大小。
- (2) 若该小球处于不计重力的环境中, 小球带电量为 $+q$, 在相同位置以相同初速度抛出。空间存在竖直向下的匀强电场, 小球运动到水平面的位置与第 (1) 问小球的落点相同。若取抛出点电势为零, 试求电场强度的大小和落地点的电势。
- (3) 类比电场强度和电势的定义方法, 请分别定义地球周围某点的“重力场强度 E_G ”和“重力势 φ_G ”, 并画出地球周围的“重力场线”和“等重力势线”来表示重力场的分布。(要求画出 8 条“重力场线”和 3 条“等重力势线”)



19. (12 分) 如图所示, 半径为 R 的半圆轨道 AB 与斜轨道 CD 之间由水平轨道 BC 平滑连接, BC 与 CD 之间有一段极短的圆弧。轨道各处均光滑。开始, 物块 Q 静止在水平轨道上, 给物块 P 一个向右的初速度。假设当 P 、 Q 之间的距离小于某个确定值时, 它们之间会存在恒定的排斥力。在 P 、 Q 相互排斥的过程中, 它们始终未接触, 且始终在水平轨道上。相互作用结束后, P 恰好能通过圆环轨道最高点 A , Q 沿斜轨道上升的最大高度 $h = 10R$ 。重力加速度为 g 。



- (1) 求相互作用结束后物块 Q 的速度大小 v_Q ;
- (2) 请用牛顿运动定律和运动学知识证明在 P 、 Q 相互作用的过程中, 它们的总动量始终不变;

20. (12分) 如图所示, 横截面积为 A 、质量为 m 的柱状卫星沿半径为 r 的圆形轨道在高空绕地球做无动力运行。将地球看作质量为 M 的均匀球体, 引力常量为 G 。

(1) 求人造卫星在轨道半径为 r 的高空绕地球做圆周运动的周期;

(2) 在卫星运行轨道范围内有密度为 ρ (恒量) 的稀薄空气。稀薄空气可看成是由彼此没有相互作用的均匀小颗粒组成, 所有小颗粒原来都静止。假设每个小颗粒与卫星的碰撞后具有与卫星相同的速度, 且碰撞时间很短。频繁的碰撞会对卫星产生持续的阻力, 卫星的轨道半径会逐渐变小。观察发现卫星绕地球运行很多圈之后, 其轨道高度下降了 ΔH 。由于 $\Delta H \ll r$, 可以将卫星绕地球运动的每一圈均视为匀速圆周运动。已知当卫星到地球球心距离为 r 时, 卫星与地球组成的系统具有的引力势能 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ 。请根据上述条件推导:

① 卫星在半径为 r 轨道上运行时, 所受空气阻力的大小 F ;

② 卫星由半径为 r 的轨道下降 ΔH 的过程中, 卫星损失的机械能 ΔE ;

在这个过程中绕地球运动的圈数 n (由于 $\Delta H \ll r$, 此过程中卫星到地球球心距离都可视为 r)。



关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（www.gaokzx.com）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。
北京高考在线官方网站：www.gaokzx.com

北京高考资讯（ID: bj-gaokao）
扫码关注获取更多



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