

# 第1讲 直线运动（原卷）

命题：王老师

## 一、运动的描述

1. 甲、乙、丙3人各乘一个热气球，甲看到楼房匀速上升，乙看到甲匀速上升，甲看到丙匀速上升，丙看到甲匀速下降。那么，从地面上看，甲、乙、丙的运动情况可能是（ ）

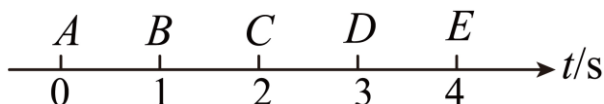
- A. 甲、乙匀速下降， $v_{甲} > v_{乙}$ ，丙停在空中
- B. 甲、乙匀速下降， $v_{甲} < v_{乙}$ ，丙匀速上升
- C. 甲、乙匀速下降， $v_{甲} < v_{乙}$ ，丙匀速下降，且  $v_{丙} > v_{甲}$
- D. 以上说法均不对

2. 在“金星凌日”的精彩天象中，观察到太阳表面上有颗小黑影缓慢走过，持续时间达六个半小时，那便是金星，这种天文现象称为“金星凌日”，如图所示。下面说法正确的是（ ）

- A. 地球在金星与太阳之间
- B. 观测“金星凌日”时可将太阳看成质点
- C. 以太阳为参考系，金星绕太阳一周位移不为零
- D. 以太阳为参考系，可以认为金星是运动的



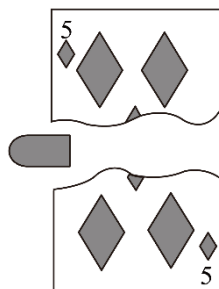
3. 时刻与物体所处的状态（或位置相对应），而时间间隔指的则是两时刻的间隔，在时间轴上用线段来表示。仔细观察如图所示的时间轴，下列说法正确的是（ ）



- A. 第2s内是指时间轴上的C点
- B. 第3s内是指时间轴上AD段
- C. 前4s内是指时间轴上DE段
- D. 第3s初是指时间轴上的C点

4. 如图是子弹射过扑克牌的一幅照片。已知子弹的平均速度约为900 m/s，子弹的真实长度为2.0 cm，试估算子弹完全穿过扑克牌的时间 $t$ 约为（ ）

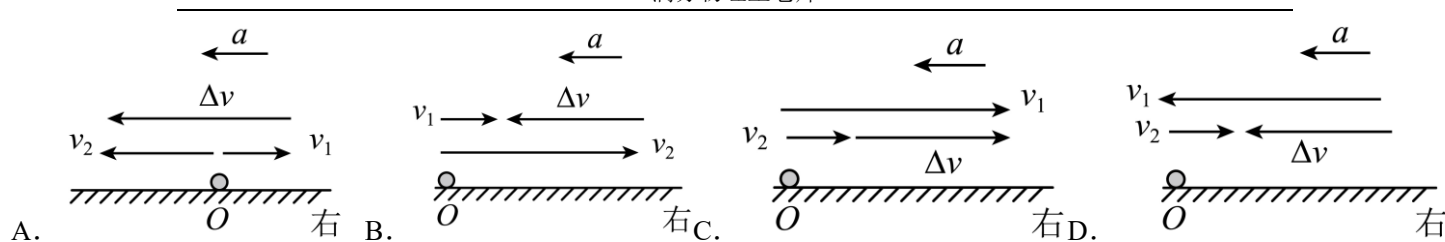
- A.  $8.9 \times 10^{-5}$  s
- B.  $8.9 \times 10^{-3}$  s
- C.  $2.2 \times 10^{-5}$  s
- D.  $2.2 \times 10^{-3}$  s



5. 在2023年中国山地自行车联赛第三站（渭源站）中，云南山地自行车队团结一致，勇夺3金1银2铜。若某辆自行车在某段时间内做单向直线运动，在整段时间内的平均速度大小 $\bar{v} = 10\text{m/s}$ ，前三分之二时间内的平均速度大小 $\bar{v}_1 = 12\text{m/s}$ ，则后三分之一时间内的平均速度大小为（ ）

- A. 2m/s
- B. 3m/s
- C. 4m/s
- D. 6m/s

6. 小球的初速度是 $v_1$ ，经过一段时间后速度变为 $v_2$ ，用 $\Delta v$ 表示 $\Delta t$ 时间内速度的变化量，为了在图中表示加速度 $a$ ，我们以初速度 $v_1$ 的箭头端为起点，以后来的速度 $v_2$ 的箭头端为终点，作出一个新的箭头，表示速度的变化量 $\Delta v$ 。则下图中可能存在的情况是（ ）



## 二、直线运动的基本公式

7. 汽车关闭发动机后，以匀减速直线运动滑行进站，已知滑行 120m 时速度减小为原来的一半，再滑行 8s 静止，求汽车关闭发动机时的速度和滑行的距离。

8. 我国的第一艘航空母舰“辽宁号”经过多次海试，正式入役了，各类武器装备已经上舰。固定翼飞行器从航空母舰起飞的方式可以分两种，第一种是飞机弹射器起飞，第二种斜板滑跳起飞，有专家指出，中国目前也还在试验蒸汽弹射技术。某型号航空母舰上装有帮助飞机起飞的弹射系统，已知某型号的战斗机在跑道上加速时可能产生的最大加速度为  $5.0 \text{ m/s}^2$ ，当飞机的速度达到  $50 \text{ m/s}$  时才能离开航空母舰起飞。设航空母舰处于静止状态。问：

(1) 若要求该飞机滑行 160 m 后起飞，弹射系统必须使飞机具有多大的初速度？

(2) 若某舰上不装弹射系统，要求该型号飞机仍能在此舰上正常起飞，问该舰身长至少应为多长？

9. 长为  $l$  的高速列车在平直轨道上正常行驶，速率为  $v_0$ ，要通过前方一长为  $L$  的隧道，当列车的任一部分处于隧道内时，列车速率都不允许超过  $v$  ( $v < v_0$ )。已知列车加速和减速时加速度的大小分别为  $a$  和  $2a$ ，则列车从减速开始至回到正常行驶速率  $v_0$  所用时间至少为 ( )

A.  $\frac{v_0 - v}{2a} + \frac{L + l}{v}$

B.  $\frac{v_0 - v}{a} + \frac{L + 2l}{v}$

C.  $\frac{3(v_0 - v)}{2a} + \frac{L + l}{v}$

D.  $\frac{3(v_0 - v)}{a} + \frac{L + 2l}{v}$

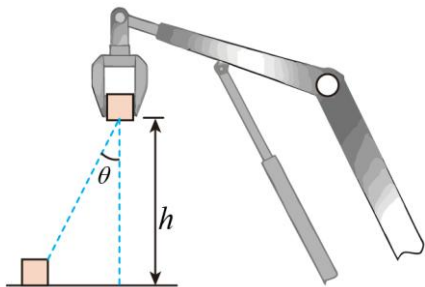
10. 为抢救病人，一辆救护车紧急出发，鸣着笛沿水平直路从  $t = 0$  时由静止开始做匀加速运动，加速度大小  $a = 2 \text{ m/s}^2$ ，在  $t_1 = 10 \text{ s}$  时停止加速开始做匀速运动，之后某时刻救护车停止鸣笛， $t_2 = 41 \text{ s}$  时在救护车出发处的人听到救护车发出的最后的鸣笛声。已知声速  $v_0 = 340 \text{ m/s}$ ，求：

(1) 救护车匀速运动时的速度大小；

(2) 在停止鸣笛时救护车距出发处的距离。

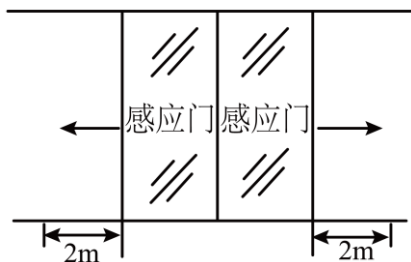
11. 机械臂广泛应用于机械装配。若某质量为  $m$  的工件（视为质点）被机械臂抓取后，在竖直平面内由静止开始斜向上做加速度大小为  $a$  的匀加速直线运动，运动方向与竖直方向夹角为  $\theta$ ，提升高度为  $h$ ，如图所示。求：

- (1) 提升高度为  $h$  时，工件的速度大小；
- (2) 在此过程中，工件运动的时间及合力对工件做的功。



### 三、匀变速直线运动的推论

12. 商场自动感应门如图所示，人走进时两扇门从静止开始同时向左右平移，经 4s 恰好完全打开，两扇门移动距离均为 2m，若门从静止开始以相同加速度大小先匀加速运动后匀减速运动，完全打开时速度恰好为 0，则加速度的大小为（ ）



- A.  $1.25\text{m/s}^2$       B.  $1\text{m/s}^2$       C.  $0.5\text{m/s}^2$       D.  $0.25\text{m/s}^2$

13. 如图所示，电动公交车做匀减速直线运动进站，连续经过  $R$ 、 $S$ 、 $T$  三点，已知  $ST$  间的距离是  $RS$  的两倍， $RS$  段的平均速度是  $10\text{m/s}$ ， $ST$  段的平均速度是  $5\text{m/s}$ ，则公交车经过  $T$  点时的瞬时速度为（ ）



- A.  $3\text{m/s}$       B.  $2\text{m/s}$       C.  $1\text{m/s}$       D.  $0.5\text{m/s}$

14. 中国自主研发的“暗剑”无人机，时速可超过 2 马赫。在某次试飞测试中，起飞前沿地面做匀加速直线运动，加速过程中连续经过两段均为  $120\text{m}$  的测试距离，用时分别为  $2\text{s}$  和  $1\text{s}$ ，则无人机的加速度大小是

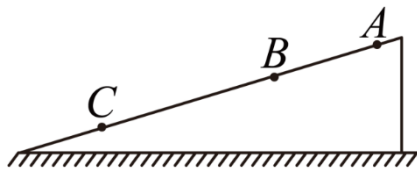
- A.  $20\text{m/s}^2$       B.  $40\text{m/s}^2$       C.  $60\text{m/s}^2$       D.  $80\text{m/s}^2$

15. 一物体做匀加速直线运动，通过一段位移  $\Delta x$  所用的时间为  $t_1$ ，紧接着通过下一段位移  $\Delta x$  所用时间为  $t_2$ 。则物体运动的加速度为（ ）

- A.  $\frac{2\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$       B.  $\frac{\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$       C.  $\frac{2\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2(t_1 - t_2)}$       D.  $\frac{\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2(t_1 - t_2)}$

16. 如图所示，一小球（可视为质点）沿斜面匀加速下滑，依次经过  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点。已知  $AB=16\text{m}$ ， $BC=24\text{m}$ ，小球经过  $AB$  和  $BC$  两段所用的时间均为  $2\text{s}$ ，则小球经过  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点时的速度大小分别是（ ）

- A. 8m/s, 12m/s, 16m/s  
B. 10m/s, 14m/s, 18m/s  
C. 6m/s, 10m/s, 14m/s  
D. 12m/s, 13m/s, 18m/s



17. 一质点做匀变速直线运动, 经直线上的  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点, 已知  $AB=BC=x=4\text{m}$ , 质点在  $A$ 、 $B$  间运动的平均速度为  $v_1 = 6\text{m/s}$ , 在  $B$ 、 $C$  间运动的平均速度为  $v_2 = 3\text{m/s}$ , 则质点的加速度为 ( )

- A.  $1.5\text{m/s}^2$  B.  $3\text{m/s}^2$   
C.  $-3\text{m/s}^2$  D.  $-2\text{m/s}^2$

18. 一个小球从斜面的顶端由静止开始匀加速沿斜面滑下, 经过斜面的中点时速度为  $\sqrt{3}\text{m/s}$ , 则小球到达斜面底端时的速度为 ( )

- A.  $\sqrt{6}\text{m/s}$  B.  $2\sqrt{3}\text{m/s}$  C.  $4\sqrt{3}\text{m/s}$  D.  $3\text{m/s}$

19. 一列火车做匀加速直线运动, 从某时刻开始计时, 第 1 min 内火车前进了 240 m, 第 6 min 内火车前进了 1140 m, 则该火车的加速度为 ( )

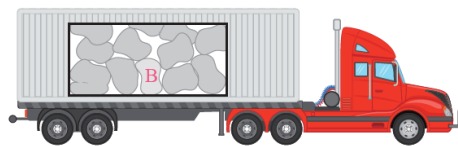
- A.  $0.01\text{m/s}^2$  B.  $0.03\text{m/s}^2$  C.  $0.05\text{m/s}^2$  D.  $0.1\text{m/s}^2$

【多选】20. 物体沿一直线运动, 在  $t_1$  时间内通过的路程为  $x$ , 它中间位置  $0.5x$  处的速度为  $v_1$ , 在中间时刻  $0.5t_1$  的速度为  $v_2$ , 则  $v_1$  和  $v_2$  的关系为 ( )

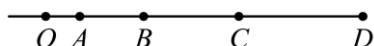
- A. 物体做匀加速直线运动,  $v_1 > v_2$  B. 物体做匀减速运动,  $v_1 > v_2$   
C. 物体做匀速直线运动,  $v_1 = v_2$  D. 物体做匀减速直线运动,  $v_1 < v_2$

21. 如图所示, 一辆装满石块的货车在水平直道上以加速度  $a$  向右匀加速运动。货箱中石块 B 的质量为  $m$ 。重力加速度为  $g$ 。下列说法正确的是 ( )

- A. 货车速度增加的越来越快  
B. 货车相邻两个 1s 内的位移之差为  $\frac{1}{2}a$   
C. 石块 B 对与它接触物体的作用力方向水平向左  
D. 与 B 接触的物体对 B 的作用力大小为  $m\sqrt{a^2 + g^2}$



【多选】22. 如图所示, 物体自  $O$  点由静止开始做匀加速直线运动,  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  为其运动轨迹上的四点, 测得  $AB=2\text{m}$ ,  $BC=3\text{m}$ 。且物体通过  $AB$ 、 $BC$ 、 $CD$  所用的时间相等, 则下列说法正确的是 ( )



- A. 可以求出物体加速度的大小 B. 可以求得  $CD=4\text{m}$   
C. 可以求得  $OA$  之间的距离为  $1.125\text{m}$  D. 可以求得  $OB$  之间的距离为  $12.5\text{m}$

23. 用频闪照相记录平抛小球在不同时刻的位置, 探究平抛运动的特点。

(1) 关于实验, 下列做法正确的是\_\_\_\_\_ (填选项前的字母)。



A diagram of a rectangular block resting on a horizontal surface. A bullet hole is shown on the left side of the block, labeled 'A'. The top surface of the block has two points marked: 'B' and 'C', where 'C' is to the right of 'B'.

28. “蛟龙号”在第五次深海探测活动中，完成海底科考任务后沿竖直方向上浮，设从  $H$  深度处匀减速上浮，经过一段时间后“蛟龙号”上浮到海面，此时速度恰好减为零。已知上升第一个  $\frac{H}{4}$  所用的时间为  $t_1$ ，第四个  $\frac{H}{4}$  所用的时间为  $t_2$ ，则  $\frac{t_2}{t_1}$  满足（ ）

29. 如图所示,光滑斜面被分成四个长度相等的部分,一个物体以一定的初速度从  $E$  点冲上斜面沿斜面向上做匀减速直线运动,物体恰好能滑到  $A$  点。下列结论错误的是 ( )

- 

A diagram showing a ball on an inclined plane. The plane is represented by a line sloping upwards from left to right. Four points are marked on the plane, labeled A, B, C, and D from top to bottom. A small circle representing the ball is shown at point A.

## 五、自由落体与竖直上抛

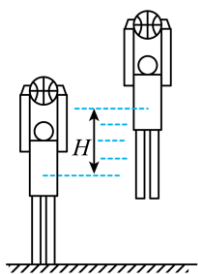
32. 秋风吹过, 树叶纷纷落下, 就像翩然飘落的蝴蝶, 默默品味秋天秋日。如果有一片梧桐叶从高为  $5\text{m}$  的枝头自静止落至地面, 所用时间可能是 ( )

- A. 0.3s                      B. 0.6s                      C. 1.0s                      D. 4s

33. 一个物体从某一高度做自由落体运动, 已知它在第1s内的位移恰为它在最后1s内位移的三分之一则它开始下落时距地面的高度为 ( $g = 10\text{m/s}^2$ ) ( )

- A. 15m                      B. 20m                      C. 11.55m                      D. 31.325m

34. 如图, 篮球架下的运动员原地垂直起跳扣篮, 离地后重心上升的最大高度为  $H$ 。上升第一个  $\frac{H}{4}$  所用的时间为  $t_1$ , 第四个  $\frac{H}{4}$  所用的时间为  $t_2$ 。不计空气阻力, 则  $\frac{t_2}{t_1}$  满足 ( )



- A.  $1 < \frac{t_2}{t_1} < 2$       B.  $2 < \frac{t_2}{t_1} < 3$       C.  $3 < \frac{t_2}{t_1} < 4$       D.  $4 < \frac{t_2}{t_1} < 5$

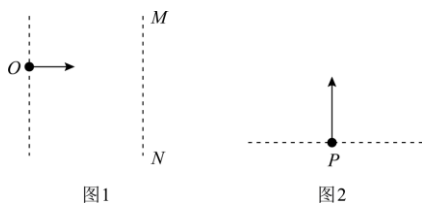
35. 屋檐离地面的高度为  $45\text{m}$ , 每隔相等时间滴下一滴水, 当第 7 滴水刚滴下时, 第一滴水恰好落到地面上, 则第 3 滴水与第 5 滴水的高度差为 ( )

- A. 10m                      B. 15m                      C. 20m                      D. 25m

36. 矿井中的升降机从井底开始以 $5\text{m/s}$ 的速度竖直向上匀速运行，某时刻一螺钉从升降机底板松脱，经过 $3\text{s}$ 升降机底板上升至井口，此时松脱的螺钉刚好落到井底，不计空气阻力，取重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. 螺钉松脱后做自由落体运动
- B. 矿井的深度为45m
- C. 螺钉落到井底时的速度大小为 $10\sqrt{3}\text{m/s}$
- D. 螺钉随升降机从井底出发到落回井底共用时6s

37. 铯原子钟是精确的计时仪器，图 1 中铯原子从  $O$  点以  $100\text{m/s}$  的初速度在真空中做平抛运动，到达竖直平面  $MN$  所用时间为  $t_1$ ；图 2 中铯原子在真空中从  $P$  点做竖直上抛运动，到达最高点  $Q$  再返回  $P$  点，整个过程所用时间为  $t_2$ ， $O$  点到竖直平面  $MN$ 、 $P$  点到  $Q$  点的距离均为  $0.2\text{m}$ ，重力加速度取  $g = 10\text{m/s}^2$ ，则  $t_1:t_2$  为（ ）



- A. 100:1                      B. 1:100                      C. 1:200                      D. 200:1



38. 某同学利用自由落体运动测量重力加速度，实验装置如图 1 所示，打点计时器接在频率为 50.0Hz 的交流电源上。使重锤自由下落，打点计时器在随重锤下落的纸带上打下一系列点迹。挑出点迹清晰的一条纸带，依次标出计数点 1, 2, ..., 8, 相邻计数点之间还有 1 个计时点。分别测出相邻计数点之间的距离  $x_1, x_2, \dots, x_7$ , 并求出打点 2, 3, ..., 7 时对应的重锤的速度。在坐标纸上建立  $v-t$  坐标系，根据重锤下落的速度作出  $v-t$  图线并求重力加速度。

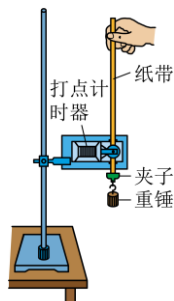


图1

(1) 图 2 为纸带的一部分，打点 3 时，重锤下落的速度  $v_3 =$  \_\_\_\_\_ m/s (结果保留 3 位有效数字)。

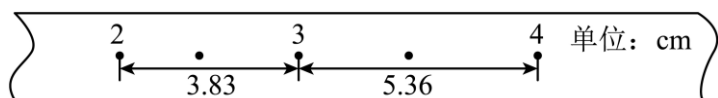


图2

(2) 除点 3 外，其余各点速度对应的坐标点已在图 3 坐标系中标出，请在图中标出速度  $v_3$  对应的坐标点，并作出  $v-t$  图线\_\_\_\_\_。

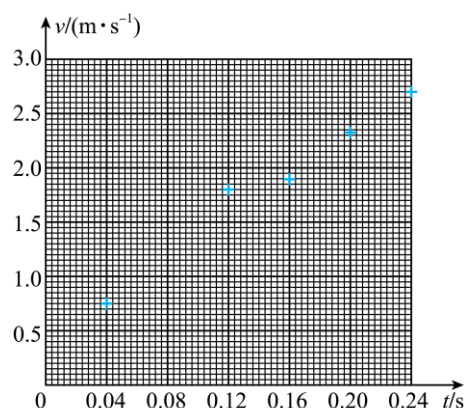


图3

(3) 根据图 3，实验测得的重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (结果保留 3 位有效数字)。

(4) 某同学居家学习期间，注意到一水龙头距地面较高，而且发现通过调节水龙头阀门可实现水滴逐滴下落，并能控制相邻水滴开始下落的时间间隔，还能听到水滴落地时发出的清脆声音。于是他计划利用手机的秒表计时功能和刻度尺测量重力加速度。为准确测量，请写出需要测量的物理量及对应的测量方法。\_\_\_\_\_

39. 小明利用手机测量当地的重力加速度，实验场景如图 1 所示，他将一根木条平放在楼梯台阶边缘，小球放置在木条上，打开手机的“声学秒表”软件，用钢尺水平击打木条使其转开后，小球下落撞击地面，手机接收到钢尺的击打声开始计时，接收到小球落地的撞击声停止计时，记录下击打声与撞击声的时间间隔  $t$ , 多次测量不同台阶距离地面的高度  $h$  及对应的



时间间隔  $t$ 。

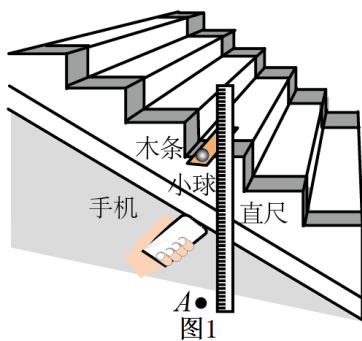


图1

(1) 现有以下材质的小球，实验中应当选用\_\_\_\_\_。

A. 钢球 B. 乒乓球 C. 橡胶球

(2) 用分度值为1mm的刻度尺测量某级台阶高度  $h$  的示数如图2所示，则  $h =$  \_\_\_\_\_ cm。

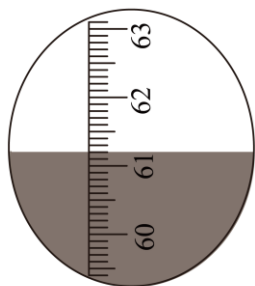


图2

(3) 作出  $2h - t^2$  图线，如图3所示，则可得到重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。

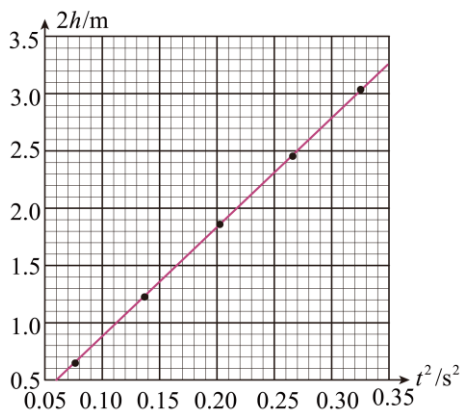
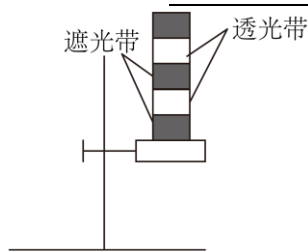


图3

(4) 在图1中，将手机放在木条与地面间的中点附近进行测量，若将手机放在地面  $A$  点，设声速为  $v$ ，考虑击打声的传播时间，则小球下落时间可表示为  $t' =$  \_\_\_\_\_ (用  $h$ 、 $t$  和  $v$  表示)。

(5) 有同学认为，小明在实验中未考虑木条厚度，用图像法计算的重力加速度  $g$  必然有偏差。请判断该观点是否正确，简要说明理由\_\_\_\_\_。

40. 某同学利用如图所示的装置测量重力加速度，其中光栅板上交替排列着等宽度的遮光带和透光带（宽度用  $d$  表示）。实验时将光栅板置于光电传感器上方某高度，令其自由下落穿过光电传感器。光电传感器所连接的计算机可连续记录遮光带、透光带通过光电传感器的时间间隔  $\Delta t$ 。



(1) 除图中所用的实验器材外，该实验还需要\_\_\_\_\_（填“天平”或“刻度尺”）；

(2) 该同学测得遮光带（透光带）的宽度为4.50cm，记录时间间隔的数据如表所示，

编号	1 遮光带	2 遮光带	3 遮光带	...
$\Delta t/(\times 10^{-3}\text{s})$	73.04	38.67	30.00	...

根据上述实验数据，可得编号为3的遮光带通过光电传感器的平均速度大小为  $v_3 =$  \_\_\_\_\_ m/s（结果保留两位有效数字）；

(3) 某相邻遮光带和透光带先后通过光电传感器的时间间隔为  $\Delta t_1$ 、 $\Delta t_2$ ，则重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_（用  $d$ 、 $\Delta t_1$ 、 $\Delta t_2$  表示）；

(4) 该同学发现所得实验结果小于当地的重力加速度，请写出一条可能的原因：\_\_\_\_\_。

41. 疫情期间“停课不停学”，小明同学在家自主开展实验探究。用手机拍摄物体自由下落的视频，得到分帧图片，利用图片中小球的位置来测量当地的重力加速度，实验装置如题图1所示。

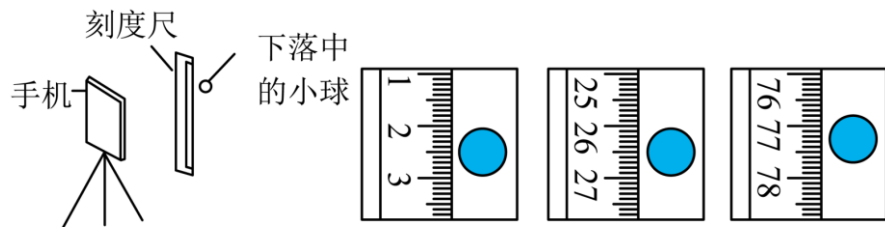


图1

图2

(1) 家中有乒乓球、小塑料球和小钢球，其中最适合作为实验中下落物体的是\_\_\_\_\_。

(2) 下列主要操作步骤的正确顺序是\_\_\_\_\_。（填写各步骤前的序号）

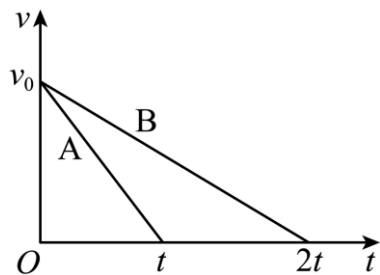
- ①把刻度尺竖直固定在墙上
- ②捏住小球，从刻度尺旁静止释放
- ③手机固定在三角架上，调整好手机镜头的位置
- ④打开手机摄像功能，开始摄像

(3) 停止摄像，从视频中截取三帧图片，图片中的小球和刻度如题图2所示。已知所截取的图片相邻两帧之间的时间间隔为  $\frac{1}{6}\text{s}$ ，刻度尺的分度值是1mm，由此测得重力加速度为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。

(4) 在某次实验中，小明释放小球时手稍有晃动，视频显示小球下落时偏离了竖直方向。从该视频中截取图片，\_\_\_\_\_（选填“仍能”或“不能”）用(3)问中的方法测出重力加速度。

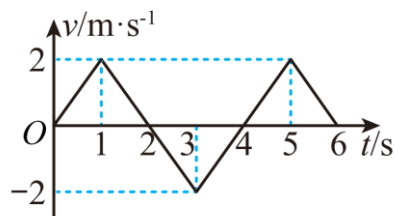
## 六、运动的图像

42. 现有 A、B 两个不同的物体，它们以相同的初速度  $v_0$  在粗糙的水平面上做匀减速直线运动，直到停下，其  $v-t$  图像如图所示，则关于两个物体的运动情况，下列说法正确的是（ ）



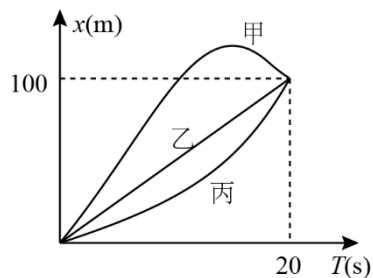
- A. A、B 两个物体运动的位移大小之比为 1:1  
 B. A、B 两个物体运动的位移大小之比为 2:1  
 C. A、B 两个物体运动的加速度大小之比为 1:1  
 D. A、B 两个物体运动的加速度大小之比为 2:1

43. 质点做直线运动的速度一时间图像如图所示，该质点（ ）



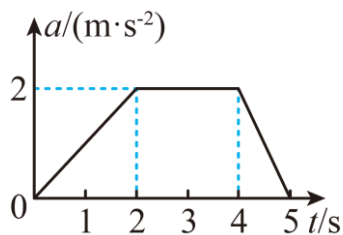
- A. 在第 1 秒末速度方向发生了改变  
 B. 在第 2 秒末加速度方向发生了改变  
 C. 第 3 秒末和第 5 秒末的位置相同  
 D. 在前 2 秒内发生的位移为零

44. 甲、乙、丙三个物体同时、同地出发做直线运动，它们的位移-时间图像如图所示，则在此过程中，下列说法中正确的是（ ）



- A. 甲、乙、丙三个物体通过的路程相同  
 B. 甲、乙、丙三个物体均做匀速直线运动  
 C. 甲、乙、丙三个物体平均速度相同  
 D. 甲、乙、丙三个物体的平均速率相同

45. 光滑水平面上有一物体，它的初速度为  $v_0=1\text{m/s}$ ，现用一水平拉力拉物体，物体加速度随时间变化的关系如图所示，则此物体（ ）



- A. 0-2s 内做匀加速直线运动  
 B. 在 2s 末的速度为 2m/s  
 C. 在 2-4s 内的位移为 10m  
 D. 在 5s 末的速度为零

46. 2019 年 12 月 17 日, 将成为中国海军发展史上被载入史册的日子, 因为在这一天, 首艘国产航母“山东”号在海南省三亚军港正式交付。航母上的歼 15 舰载机采用滑跃式起飞, 为了便于研究舰载机的起飞过程, 假设甲板是由水平甲板  $AB$  和与之相切于  $B$  的上翘圆弧甲板  $BC$  两部分构成, 如图 1 所示。若舰载机从  $A$  点由静止开始做匀加速直线运动, 经  $B$  点进入圆弧甲板, 其做直线运动的位移  $x$  和时间的平方  $t^2$  的关系图像如图 2 所示。若视舰载机为质点, 舰载机起飞时认为航空母舰是静止的, 则该舰载机由静止开始匀加速直线运动过程中 ( )

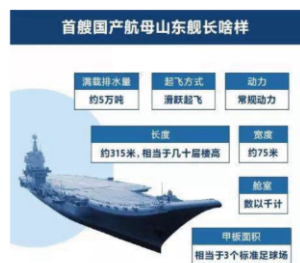


图1

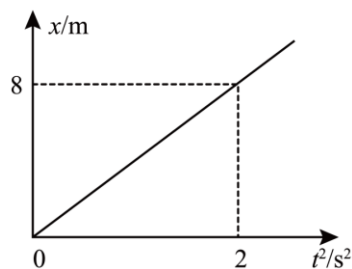
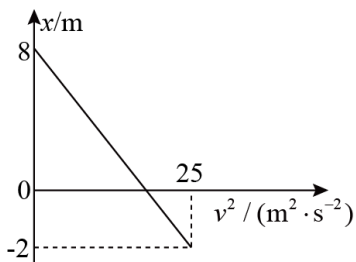


图2

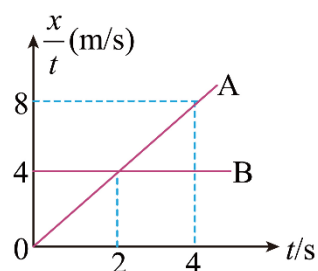
- A. 加速度大小为  $4\text{m/s}^2$       B. 任意相邻的  $1\text{s}$  内的位移差都为  $8\text{m}$
- C. 第  $2\text{s}$  内的位移是  $16\text{m}$       D. 第  $3\text{s}$  内的平均速度大小为  $\frac{20}{3}\text{m/s}$

【多选】47. 水平地面上—辆质量  $m=2\text{kg}$  的玩具赛车在牵引力作用下做匀变速直线运动, 赛车运动中受到的阻力恒为车重的  $\frac{1}{5}$ , 已知  $t=0$  时赛车的初速度大小  $v_0=5\text{m/s}$ , 此后它相对原点的位置坐标  $x$  与速度的平方  $v^2$  的关系图像如图所示, 取重力加速度大小  $g=10\text{m/s}^2$ , 根据图像可知 ( )



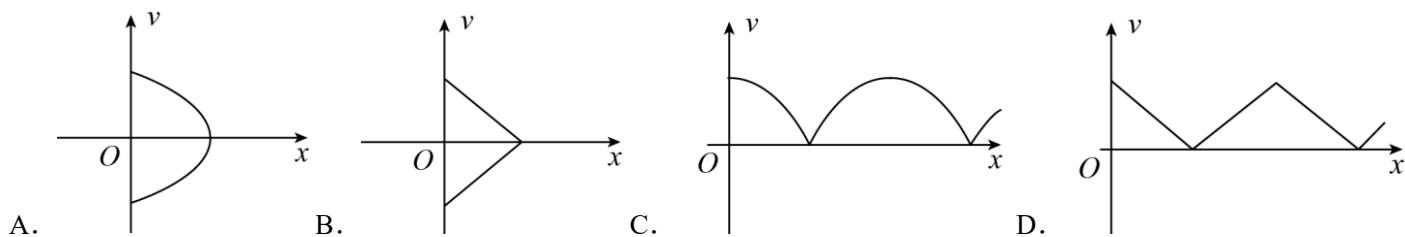
- A.  $t=1\text{s}$  时, 赛车的位置坐标  $x=0$       B.  $t=2\text{s}$  时, 赛车的速度大小为  $3\text{m/s}$
- C. 赛车受到的牵引力大小为  $1.5\text{N}$       D. 赛车前  $2\text{s}$  内运动的位移大小为  $7.5\text{m}$

【多选】48. 在相互平行的平直公路上, A、B 两车沿同一方向做直线运动, 两车运动的位移与时间的比值  $\frac{x}{t}$  与  $t$  之间的关系图像如图所示, 已知两车在  $t=2\text{s}$  时刻正好并排行驶, 下列说法中正确的是 ( )

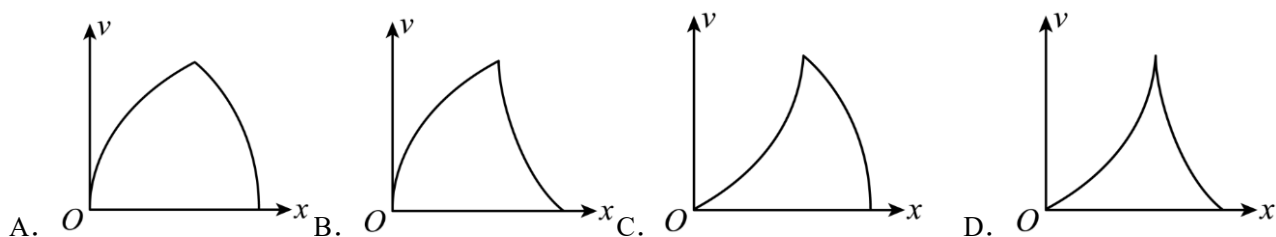


- A. B 车做匀加速直线运动
- B.  $t=2\text{s}$  时刻, A 车的速度为  $8\text{m/s}$
- C.  $t=0\text{s}$  时刻, A 车在前, B 车在后
- D.  $0-4\text{s}$  内, A 车运动的位移为  $32\text{m}$

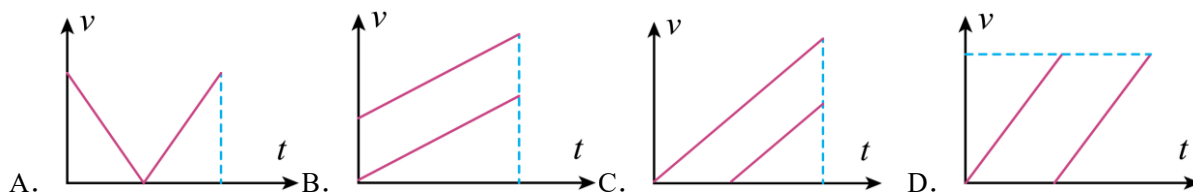
49. 小球从一定高度处由静止下落，与地面碰撞后回到原高度再次下落，重复上述运动，取小球的落地点为原点建立坐标系，竖直向上为正方向，下列速度 $v$ 和位置 $x$ 的关系图像中，能描述该过程的是（ ）



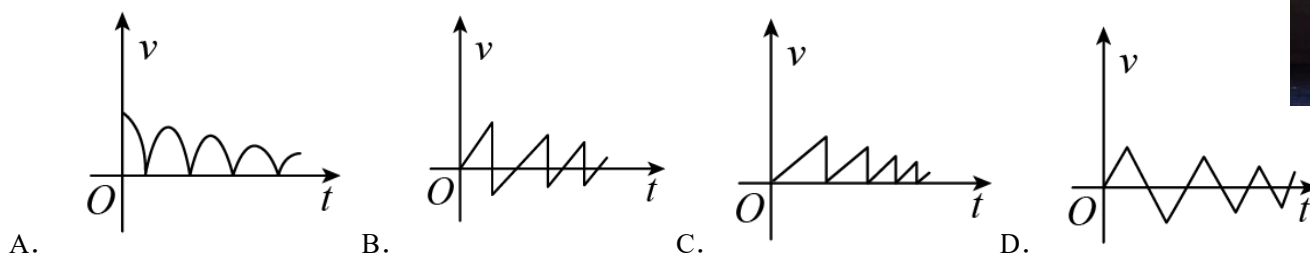
50. 一汽车从静止开始做匀加速直线运动，然后刹车做匀减速直线运动，直到停止。下列速度 $v$ 和位移 $x$ 的关系图象中，能描述该过程的是（ ）



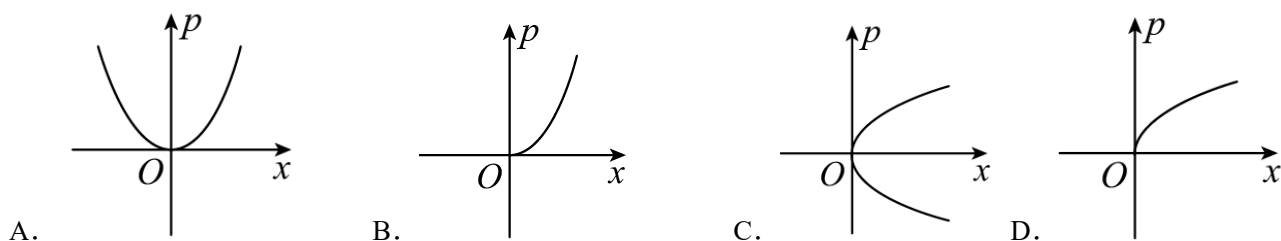
51. 高一年级两位同学探究自由落体运动。他们让两个小球（半径很小，密度很大）从两个不同高度处自由下落，结果同时到达地面，如图所示四幅图中，能正确表示它们的运动的是（ ）



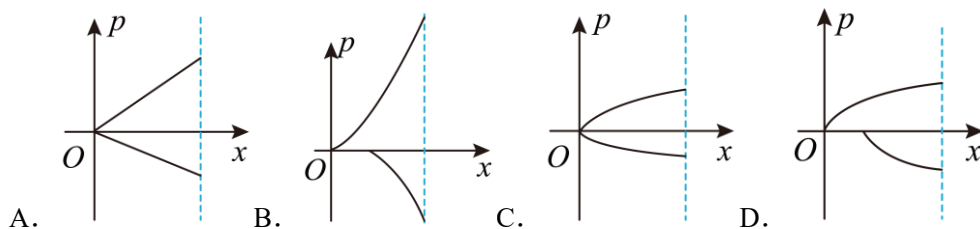
52. 杂技运动员在训练时的照片如图所示。有一小球自由落下，碰到水平桌面后反弹，如此数次落下和反弹。若规定竖直向下为正方向，碰撞时间不计，空气阻力不计，则下列 $v-t$ 图像中正确的是（ ）



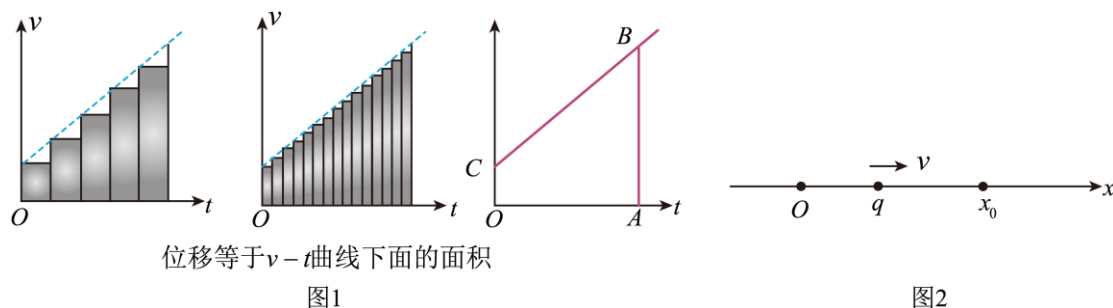
53. 物体的运动状态可用位置 $x$ 和动量 $p$ 描述，称为相，对应 $p-x$ 图像中的一个点。物体运动状态的变化可用 $p-x$ 图像中的一条曲线来描述，称为相轨迹。假如一质点沿 $x$ 轴正方向做初速度为零的匀加速直线运动，则对应的相轨迹可能是（ ）



54. 物体的运动状态可用位置坐标  $x$  和动量  $p$  来描述。如图为一杂技运动员在训练时的照片，有一小球静止落下，落到水平桌面后反弹，若规定以出发点为坐标原点，竖直向下为正方向，碰撞过程时间不计且有能量损失，忽略空气阻力，则小球对应的  $p-x$  图像是 ( )



【多选】55. 在物理学的发展历程中，科学家们采用了多种物理思想方法。例如，在图 1 中，书本的一幅插图展示了其中一种重要的物理思维方法，这一方法可以迁移运用。在图 2 中，一点电荷  $q$  仅在电场力的作用下，从原点由静止出发，沿  $x$  轴运动至  $x_0$  过程中，它的位移、速度、所受的电场力以及加速度、运动时间分别为  $x$ 、 $v$ 、 $F$ 、 $a$ 、 $t$ 。根据图 1 所展示的物理思维方法，下列说法正确的是 ( )

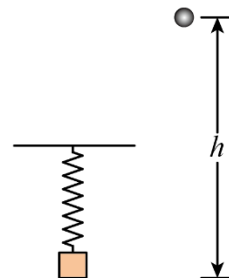


- A.  $a-t$  图像曲线与横轴所围成的面积，在数值上等于该电荷的位移
- B.  $F-t$  图像曲线与横轴所围成的面积，在数值上等于该电荷动能的增加量
- C.  $F-x$  图像曲线与横轴所围成的面积，在数值上等于该电荷电势能的减少量
- D.  $\frac{1}{v}-x$  图像曲线与横轴所围成的面积，在数值上等于该电荷的运动时间

## 七、其它模块中的直线运动

【多选】56. 如图，轻弹簧上端固定，下端连接一小物块，物块沿竖直方向做简谐运动。以竖直向上为正方向，物块简谐运动的表达式为  $y=0.1\sin(2.5\pi t)\text{m}$ 。  $t=0$  时刻，一小球从距物块  $h$  高处自由落下；  $t=0.6\text{s}$  时，小球恰好与物块处于同一高度。取重力加速度的大小为  $g=10\text{m/s}^2$ 。以下判断正确的是\_\_\_\_\_ (双选，填正确答案标号)

- A.  $h=1.7\text{m}$
- B. 简谐运动的周期是  $0.8\text{s}$
- C.  $0.6\text{s}$  内物块运动的路程是  $0.2\text{m}$
- D.  $t=0.4\text{s}$  时，物块与小球运动方向相反

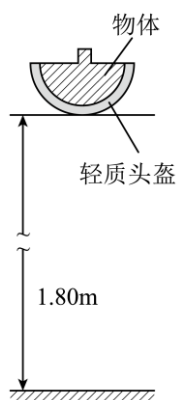


57. 质量  $m_A = 2\text{kg}$  的物体 A 自距地面  $h = 1.2\text{m}$  高度自由落下，与此同时质量  $m_B = 1\text{kg}$  的物体 B 由地面竖直上抛，经过  $t = 0.2\text{s}$  与 A 碰撞，碰后两物体粘在一起，碰撞时间极短，忽略空气阻力。两物体均可视为质点，重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ ，求 A、B:



- (1) 碰撞位置与地面的距离  $x$ ;
- (2) 碰撞后瞬时的速度大小  $v$ ;
- (3) 碰撞中损失的机械能  $\Delta E$ 。

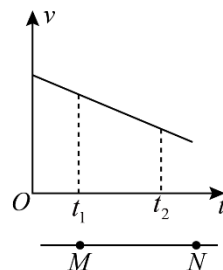
58. 我国规定摩托车、电动自行车骑乘人员必须依法佩戴具有缓冲作用的安全头盔。小明对某轻质头盔的安全性能进行了模拟实验检测。某次,他在头盔中装入质量为  $5.0\text{kg}$  的物体(物体与头盔密切接触),使其从  $1.80\text{m}$  的高处自由落下(如图),并与水平地面发生碰撞,头盔厚度被挤压了  $0.03\text{m}$  时,物体的速度减小到零。挤压过程不计物体重力,且视为匀减速直线运动,不考虑物体和地面的形变,忽略空气阻力,重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。则:



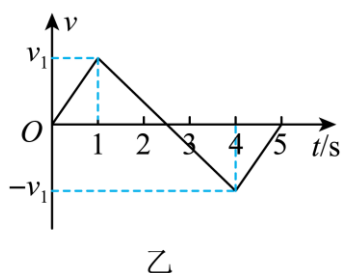
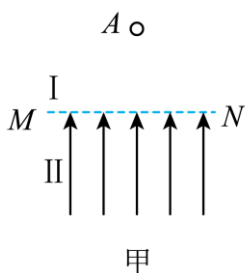
- (1) 头盔接触地面前瞬间的速度大小为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ 。
- (2) 物体在匀减速直线运动过程中所受平均作用力的大小为\_\_\_\_\_  $\text{N}$ 。

59. 一带负电的粒子在电场中做直线运动的  $v-t$  图像如图所示,  $t_1$ 、 $t_2$  时刻分别经过  $M$ 、 $N$  两点, 已知在运动过程中粒子仅受电场力作用, 则下列判断正确的是 ( )

- A. 该电场可能是由某正点电荷形成的
- B.  $M$  点的电势低于  $N$  点的电势
- C. 带电粒子从  $M$  点运动到  $N$  点的过程中, 电势能逐渐增大
- D. 带电粒子在  $M$  点所受电场力大于在  $N$  点所受电场力

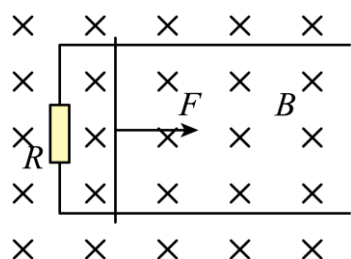


【多选】60. 在地面附近存在一个有界电场, 边界  $MN$  将空间分成上、下两个区域 I、II, 在区域 II 中有竖直向上的匀强电场. 在区域 I 中离边界某一高度处由静止释放一个质量为  $m$  的带电小球 A, 如图甲所示, 小球运动的  $v-t$  图像如图乙所示, 不计空气阻力, 则 ( )



- A. 小球受到的重力与电场力大小之比为 3: 5
- B. 在  $t = 5\text{s}$  时, 小球经过边界  $MN$
- C. 在小球向下运动的整个过程中, 重力做的功大于克服电场力做的功
- D. 在  $1 \sim 4\text{s}$  过程中, 小球的机械能先减小后增大

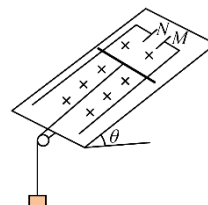
【多选】61. 如图, 间距为  $L$  的两根金属导轨平行放置并固定在绝缘水平桌面上, 左端接有一定值电阻  $R$ , 导轨所在平面存在磁感应强度大小为  $B$ 、方向竖直向下的匀强磁场。质量为  $m$  的金属棒置于导轨上, 在水平拉力作用下从静止开始做匀加速直线运动, 一段时间后撤去水平拉力, 金属棒最终停在导轨上。已知金属棒在运动过程中, 最大速度为  $v$ , 加速阶段的位移与减速阶段的位移相等, 金属棒始终与导轨垂直且接触良好, 不计摩擦及金属棒与导轨的电阻, 则 ( )



- A. 加速过程中通过金属棒的电荷量为  $\frac{mv}{BL}$
- B. 金属棒加速的时间为  $\frac{2mR}{B^2L^2}$
- C. 加速过程中拉力的最大值为  $\frac{4B^2L^2v}{3R}$
- D. 加速过程中拉力做的功为  $\frac{1}{2}mv^2$

【多选】62. 如图所示, 倾角  $\theta = 30^\circ$  的斜面上放置一间距  $L = 1\text{m}$  的足够长光滑 U 形导轨 (电阻不计), 导轨上端连接电容  $C = 0.01\text{F}$  的电容器, 电容器初始时不带电, 整个装置放在磁感应强度大小  $B = 10\text{T}$ 、方向垂直斜面向下的匀强磁场中。一质量为  $2\text{kg}$ 、电阻  $R = 10\Omega$  的导体棒垂直放在导轨上, 与导轨接触良好, 另一质量为  $1\text{kg}$  的重物用一根不可伸长的绝缘轻绳通过光滑的定滑轮与导体棒拴接, 定滑轮与导体棒间的轻绳与斜面平行。将重物由静止释放, 在导体棒到达导轨底端前的运动过程中 (电动势未达到电容器击穿电压), 取重力加速度大小  $g = 10\text{m/s}^2$ , 下列说法正确的是 ( )

- A. 电容器  $M$  板带正电, 且两极板所带电荷量随时间均匀增加
- B. 经  $1\text{s}$  后, 导体棒的速度  $v = 5\text{m/s}$
- C. 回路中电流与时间的关系为  $I = 5t$
- D. 重物和导体棒在运动过程中减小的机械能转化为回路的焦耳热



63. 如图所示, 不计电阻的光滑的金属轨道分水平段和竖直段两部分, 竖直段轨道为半径  $R=1\text{m}$  的圆弧形,  $O$  点为圆弧的圆心,  $P$  为圆弧上与圆心等高的点。两金属轨道之间的宽度  $l=0.5\text{m}$ 。整个装置均处于磁感应强度  $B=0.5\text{T}$ 、方向竖直向上的匀强磁场中。水平轨道左侧与一个内阻  $r=2\Omega$ 、电压连续可调的电源相连, 通过自动调节电压可维持电路中电流  $I=2\text{A}$  保持不变 (方向如图所示)。现将一质量  $m=0.05\text{kg}$ 、长为  $0.5\text{m}$  的匀质金属细杆置于轨道上  $M$  点静止释放, 金属细杆沿金属轨道向右开始运动, 运动中金属细杆与金属轨道始终垂直。已知  $M$ 、 $N$  间距  $d=20\text{m}$ , 求:

- (1) 金属细杆开始运动时的加速度大小;
- (2) 金属细杆运动到  $P$  点时对每一条轨道的作用力大小;

(3) 金属杆从  $M$  点运动开始计时，电源电动势按照  $E=24+2.5t(\text{V})$  变化，求金属杆从  $M$  到  $N$  过程中产生的焦耳热。

