

2025—2026 学年度上学期高一年级一调考试 物理试卷

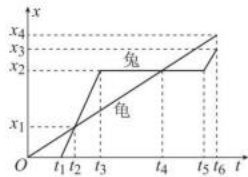
本试卷共 8 页, 15 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

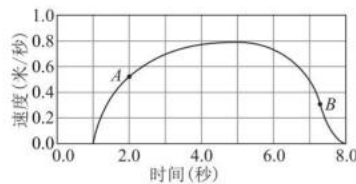
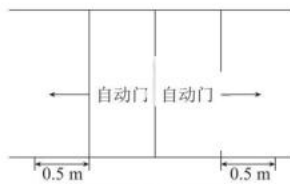
- 答题前, 先将自己的姓名、考号等填写在试题卷和答题卡上, 并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
- 选择题的作答: 选出每小题答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
- 填空题和解答题的作答: 用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
- 考试结束后, 请将本试题卷和答题卡一并上交。

一、单项选择题: 本题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

- 某同学计划周日和小伙伴去昭通市博物馆, 他们查看了导航系统显示从学校到昭通市博物馆的路线如图所示。则下列说法正确的是
 - “14:00”指的是时刻
 - 汽车行驶过程中, 以地面为参考系, 路边的苹果树在向后运动
 - 如果路线、用时和图示一样, 则他们的平均速率为 0.375 m/min
 - 研究汽车通过路边的一棵苹果树所用的时间不可以将汽车看作质点
- 为提高航母的效能, 福建舰安装了电磁弹射器, 舰载机在弹射器助推下能获得 $30 \text{ m/s}^2 \sim 50 \text{ m/s}^2$ 的加速度。若某舰载机从静止开始匀加速弹射至 100 m/s 的起飞速度, 则该过程需要的最少时间为
 - 3.3 s
 - 3.0 s
 - 2.5 s
 - 2 s
- 龟兔赛跑的寓言故事广为人知。假设乌龟和兔子沿着一条直线赛道赛跑, 它们运动的位移—时间图像如图所示。0~ t_6 这段时间, 下列说法正确的是
 - 乌龟做的是匀速直线运动
 - 乌龟和兔子同时出发
 - 乌龟和兔子相遇过一次
 - 乌龟和兔子的位移相等



- 一个质点做变速单向直线运动, 以 $v_1 = 10 \text{ m/s}$ 的平均速度完成了前 $\frac{2}{3}$ 的位移, 又以 $v_2 = 20 \text{ m/s}$ 的平均速度完成了后 $\frac{1}{3}$ 的位移, 则全程的平均速度大小为
 - 12.5 m/s
 - 15 m/s
 - 12 m/s
 - 18 m/s
- 某电梯的自动门简化如图所示, 电梯到达指定楼层后两扇门从静止开始同时向两侧平移, 两扇门的移动距离均为 0.5 m , 若门从静止开始以大小相等的加速度 $a = 0.5 \text{ m/s}^2$ 先做匀加速运动后做匀减速运动, 完全打开时速度恰好为 0, 则门打开需要的时间为
 - 1 s
 - 2 s
 - 3 s
 - 4 s
- 某同学用手机中的速度传感器记录电动车做直线运动的速度与时间关系如图所示, 下列说法正确的是
 - B 点加速度小于 A 点加速度
 - 5.0 s 末电动车开始反向运动
 - 8.0 s 末电动车离出发点最远
 - 由图可精确算出此过程中电动车平均速度的大小



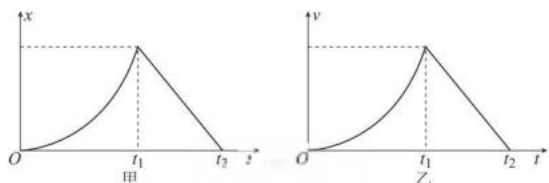
- 随着人工智能技术的发展, 无人驾驶汽车已经成为智能科技的焦点。某品牌无人驾驶汽车进行刹车性能测试, 得到汽车在平直路面上紧急刹车(车轮抱死)过程中的位移随时间变化的规律为 $x = 24t - 3t^2$ (x 的单位是 m , t 的单位是 s), 则下列说法不正确的是
 - 该汽车刹车的初速度为 24 m/s
 - 该汽车刹车的加速度为 -6 m/s^2
 - 刹车后 6 s 内的平均速度为 8 m/s
 - 刹车后 5 s 内的位移为 45 m

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 对于一确定的匀加速直线运动,下列说法正确的是

- A. 加速度与时间成正比
- B. 速度的增加量与时间成正比
- C. 单位时间内速度变化量相等
- D. 速度变化率越来越大

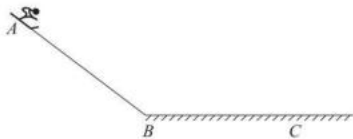
9. 两质点 A、B 分别沿直线运动,质点 A 的 $x-t$ 图像如图甲所示,质点 B 的 $v-t$ 图像如图乙所示,其中甲、乙两图在 $0 \sim t_1$ 时间内的图线均为过坐标原点的抛物线,下列说法正确的是



- A. $0 \sim t_1$ 时间内质点 A 的速度增加得越来越快
- B. $t_1 \sim t_2$ 时间内质点 A 做匀速直线运动
- C. $0 \sim t_1$ 时间内质点 B 的加速度越来越大
- D. $t_1 \sim t_2$ 时间内质点 B 沿负方向做匀减速直线运动

10. 在瑞士圣莫里茨举行的 2025 年世界自由式及单板滑雪锦标赛上,中国选手白欣卉凭借出色的表现,成功晋级女子平行大回转决赛。如图,滑雪轨道由光滑的倾斜直轨道 AB 和粗糙的水平轨道 BC 组成。 $t=0$ 时运动员从 A 点由静止开始匀加速下滑,经过 B 点前后速度大小不变,之后在 BC 上做匀减速直线运动,最后停在 C 点。若第 2 s 末和第 6 s 末速度大小均为 8 m/s,第 4 s 末速度大小为 12 m/s,则

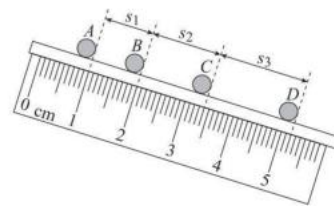
- A. 运动员在第 4 s 末恰好经过 B 点
- B. 运动员在运动过程中的最大速度为 16 m/s
- C. 运动员在第 10 s 末恰好停在 C 点
- D. 运动员在减速过程中的加速度大小为 2 m/s^2



三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分)

为研究匀变速直线运动的规律,某实验小组利用智能手机的录像功能拍下小球在贴有刻度尺的斜面上做匀加速直线运动的过程,然后将录像中时间间隔为 T 的连续 4 幅画面合成到同一张图中,如图所示。



(1) 从图中读出小球经过的 A、B 两位置之间的距离为 $s_1 =$ _____ cm, BC 间、CD 间的距离分别为 $s_2 = 1.40 \text{ cm}$ 、 $s_3 = 1.80 \text{ cm}$ 。

(2) 计算小球在 B 点速度大小的表达式为 $v_B =$ _____ (用所测物理量的符号表示)。

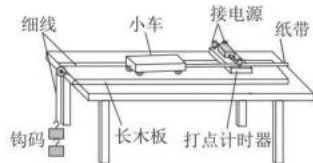
(3) 已知 $T=0.04 \text{ s}$,由测得的数据,可计算出小球运动过程中的加速度大小为 _____ m/s^2 。

(计算结果保留 2 位小数)

12. (10分)

某同学利用如图所示装置研究小车的匀变速直线运动。

(1)除打点计时器(含纸带、复写纸)、小车、一端附有滑轮的长木板,细绳、钩码、导线及开关外,在下面的仪器和器材中,必须使用的有_____。(填选项代号)。

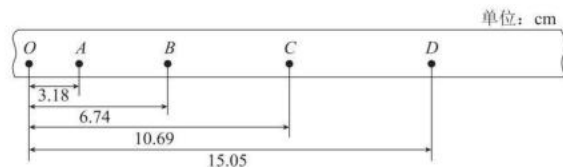


- A. 电压合适的 50 Hz 交流电源 B. 电压可调的直流电源
C. 刻度尺 D. 秒表
E. 天平

(2)实验过程中,下列做法正确的是_____。(填选项代号)。

- A. 先接通电源,再使纸带运动
B. 打点计时器应固定在长木板上靠近滑轮的一端
C. 将接好纸带的小车停在靠近打点计时器处
D. 根据实验数据画出 $v-t$ 图像,量出其倾角,由公式 $a = \tan \theta$ 求出加速度

(3)某同学实验中获得一条纸带,如图所示,其中两相邻计数点间有四个点未画出。已知所用电源的频率为 50 Hz,则打 A 点时小车运动的速度大小 $v_A =$ _____ m/s,小车运动的加速度大小 $a =$ _____ m/s^2 。(结果均保留两位有效数字)



(4)如果当时电网中交变电流的频率是 $f = 49$ Hz,而做实验的同学并不知道,由此引起的系统误差将使速度的测量值比实际值偏_____。(选填“大”或“小”)

13. (10分)

一篮球从高 $h_1 = 4.8$ m 处由静止开始下落,经 $t_1 = 1.5$ s 落到地面时的速度大小为 $v_1 = 8$ m/s,篮球与地面碰撞的时间为 $\Delta t = 0.1$ s,然后以 $v_2 = 4$ m/s 的速度反弹,经 $t_2 = 0.4$ s 到达最高点 $h_2 = 1.6$ m 处。求:

- (1)篮球与地面碰撞过程中加速度的大小和方向;
(2)篮球从开始下落到反弹至最高点,全程平均速度的大小和方向。

14. (12分)

滑雪运动是人们非常喜爱的一项体育运动,一滑雪运动员在平直雪面上练习滑雪,开始时另一运动员推了他一下,使他获得了 2 m/s 的初速度,此时他开始用滑雪杖持续拄雪面而做匀加速直线运动,加速度大小为 2 m/s^2 ,运动 10 s 后停止用滑雪杖拄雪面,之后做匀减速直线运动直到停止,减速运动的加速度大小为 1 m/s^2 。求:

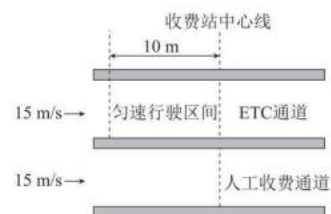
- (1) 停止用滑雪杖拄雪面时滑雪运动员的速度大小;
- (2) 滑雪运动员停止用滑雪杖拄雪面后运动的时间;
- (3) 滑雪运动员从开始用滑雪杖拄雪面到最后停止运动这一过程的总位移。



15. (16分)

ETC是高速公路上不停车电子收费系统的简称。如图所示,汽车以 15 m/s 的速度行驶,如果过人工收费通道,需要在收费站中心线处减速至 0 ,经过 20 s 缴费后,再加速至 15 m/s 行驶;如果过 ETC 通道,需要在中心线前方 10 m 处减速至 5 m/s ,匀速到达中心线后,再加速至 15 m/s 行驶。设汽车加速和减速的加速度大小均为 1 m/s^2 。(汽车可视为质点并假设汽车始终做直线运动)

- (1) 汽车走人工收费通道时,开始减速的位置距离收费站中心线是多远?
- (2) 通过 ETC 通道的车辆从开始减速到恢复初始速度所经历的时间是多少?
- (3) 汽车通过 ETC 通道比人工收费通道节约多长时间?



2025—2026 学年度上学期高一年级一调考试

物理

(必修第一册 第一章至第二章)

命题要素一览表

注:

1. 能力要求:

I. 理解能力 II. 推理能力 III. 分析综合能力 IV. 应用数学处理物理问题的能力 V. 实验能力

2. 核心素养:

①物理观念 ②科学思维 ③实验探究 ④科学态度与责任

题号	题型	分值	知识点 (主题内容)	能力要求					核心素养			
				I	II	III	IV	V	①	②	③	④
1	单项选择题	4	时刻、质点、参考系、平均速率	√					√			√
2	单项选择题	4	匀变速直线速度与时间关系	√			√		√			√
3	单项选择题	4	$x-t$ 图像	√	√				√	√		√
4	单项选择题	4	平均速度的求解	√	√				√			√
5	单项选择题	4	匀变速直线运动规律的应用	√	√				√	√		√
6	单项选择题	4	$v-t$ 图像	√	√				√	√		
7	单项选择题	4	匀变速直线位移与时间关系式、刹车问题	√	√		√		√	√		
8	多项选择题	6	匀变速直线运动概念理解	√	√				√	√		
9	多项选择题	6	$x-t$ 图像、 $v-t$ 图像	√	√	√	√		√	√		
10	多项选择题	6	多过程匀变速直线运动	√	√	√	√		√	√		
11	非选择题	6	研究匀变速直线运动的规律					√			√	
12	非选择题	10	研究匀变速直线运动的规律					√			√	
13	非选择题	10	加速度、平均速度的求解	√	√	√	√		√	√		
14	非选择题	12	多过程匀变速直线运动	√	√	√			√	√		
15	非选择题	16	汽车过 ETC 通道的问题	√	√	√	√		√	√		

参考答案及解析

月考卷

一、单项选择题

1. A **【解析】**“14:00”指出发时间,可知其指时刻,故 A 项正确;以地面为参考系,路边的苹果树是静止的,故 B 项错误;如果路线、用时和图示一样,即路程为 7.5 公里,时间为 $t=20 \text{ min}$,则他们的平均速率为 $v = \frac{7.5}{20} \text{ km/min} = 0.375 \text{ km/min}$, 0.375 km/min 是平均速率,故 C 项错误;研究汽车通过路边一棵苹果树所用时间,属于平动,能够将汽车看作质点,故 D 项错误。
2. D **【解析】**根据匀变速直线运动的速度时间关系有 $v=at$,解得 $t = \frac{v}{a}$,可知加速度越大,时间越短,代入数据得 $t_{\min} = \frac{v}{a_{\max}} = 2 \text{ s}$,故 D 项正确。
3. A **【解析】**由于 $x-t$ 图线的斜率表示物体的速度,故整个过程中,乌龟做匀速直线运动,A 项正确;由图可知,兔子比乌龟晚出发 t_1 时间,B 项错误;由图像可知,乌龟和兔子在 t_2 和 t_4 时刻均相遇,因此乌龟和兔子相遇 2 次,C 项错误;由图像可知, $0 \sim t_0$ 这段时间,乌龟的位移为 x_4 ,兔子的位移为 x_3 ,乌龟和兔子的位移不相等,D 项错误。
4. C **【解析】**设总位移为 x ,则平均速度为 $\bar{v} = \frac{x}{t_{\text{总}}} = \frac{\frac{2}{3}x}{10} + \frac{\frac{1}{3}x}{20} \text{ m/s} = 12 \text{ m/s}$,故 C 项正确。
5. B **【解析】**电梯门打开过程中门先从 0 匀加速运动后做匀减速运动到 0,由运动的对称性可知 $\frac{x}{2} = \frac{1}{2}a(\frac{t}{2})^2$,代入数据解得 $t=2 \text{ s}$,故 B 项正确。
6. C **【解析】**根据 $v-t$ 图像的切线斜率表示加速度,由题图可知 B 点加速度大于 A 点加速度,故 A 项错误;由 $v-t$ 图像可知电动车一直沿正方向运动,在 5.0 s 末电动车没有反向运动,8.0 s 末电动车离出发点最远,故 B 项错误,C 项正确;根据 $v-t$ 图像与横轴围成的面积表示位移,由题图只能估算出此过程中电动

车的位移,根据 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ 可知,只能估算出此过程中电动车平均速度的大小,故 D 项错误。

7. D **【解析】**根据位移时间关系 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$,与 $x = 24t - 3t^2$ 对比可得 $v_0 = 24 \text{ m/s}$, $\frac{1}{2} a = -3 \text{ m/s}^2$,所以 $a = -6 \text{ m/s}^2$,故 A、B 项正确,不符合题意;汽车停止运动的时间为 $t_0 = \frac{0 - v_0}{a} = 4 \text{ s}$,刹车后 6 s 内的位移为 $x = \frac{v_0}{2} t_0 = 48 \text{ m}$,刹车后 6 s 内的平均速度为 $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{48}{6} \text{ m/s} = 8 \text{ m/s}$,故 C 项正确,不符合题意;刹车后 5 s 内的位移为 48 m,故 D 项错误,符合题意。

二、多项选择题

8. BC **【解析】**匀加速运动的加速度是不变的,与时间没有关系,A 项错误;根据加速度的定义式 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$,则得 $\Delta v = a \Delta t$,由题可知物体做匀加速直线运动,加速度不变,则 Δv 正比于 Δt ,B 项正确;匀加速直线运动的加速度不变,由 $\Delta v = a \Delta t$ 可知,单位时间内速度变化量相等,C 项正确;速度的变化率就是加速度,加速度不变即速度的变化率不变,D 项错误。
9. BC **【解析】**根据匀变速直线运动规律,初速度为 0 时,由公式 $x = \frac{1}{2} a t^2$ 可知, $x-t$ 图像是过坐标原点的抛物线,那么图甲中 $0 \sim t_1$ 时间内质点 A 在做匀加速运动,速度越来越大,是均匀增加的,故 A 项错误; $t_1 \sim t_2$ 时间内, $x-t$ 图像为倾斜直线,即质点 A 做匀速直线运动,故 B 项正确;图乙中 $0 \sim t_1$ 时间内斜率增大,说明质点 B 的速度增加得越来越快,即加速度越来越大,故 C 项正确;图乙中 $t_1 \sim t_2$ 时间内,B 沿正方向做匀减速直线运动,故 D 项错误。
10. CD **【解析】**依题意,运动员在第 2 s 末和第 6 s 末速度大小相等,且第 2 s 末速度为 8 m/s,则运动员加速过程的加速度大小为 $a_1 = \frac{v_2}{t_2} = \frac{8}{2} \text{ m/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2$,若运动员在第 4 s 末恰好经过 B 点,则运动

员在第 4 s 末的速度应该为 $v_4 = a_1 t_4 = 4 \times 4 \text{ m/s} = 16 \text{ m/s}$, 而实际上, 第 4 s 末速度大小为 12 m/s , 说明运动员第 4 s 末已经越过 B 点做减速运动了, 故 A 项错误; 第 4 s 末到第 6 s 末过程中, 运动员做减速运动, 加速度大小为 $a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12-8}{2} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$, 根据运动学公式有 $v_2 + a_1 t_1 + (-a_2 t_2) = v_6$, 又 $t_1 + t_2 = 4 \text{ s}$, 解得 $t_1 = \frac{4}{3} \text{ s}$, 运动员到达 B 点的时间为 $t = \frac{4}{3} \text{ s} + 2 \text{ s} = \frac{10}{3} \text{ s}$, 到达 B 点时速度最大, 则最大速度为 $v_B = a_1 t = 4 \times \frac{10}{3} \text{ m/s} = \frac{40}{3} \text{ m/s}$, 故 B 项错误, D 项正确; 设运动员在 t' 时刻恰好停在 C 点, 则有 $v_6 = a_2 (t' - 6)$, 代入数值有 $t' = 10 \text{ s}$, 则到 C 点的时间为 10 s 末, 故 C 项正确。

三、非选择题

11. (1) 1.00 (2 分)

$$(2) \frac{s_1 + s_2}{2T} \text{ (2 分)}$$

(3) 2.50 (2 分)

【解析】(1) 刻度尺精度为 1 mm, 读数时需要估读一位, 根据图中小球经过的 A、B 两位置之间的距离为 $s_1 = 1.00 \text{ cm}$ 。

(2) 根据匀变速直线运动某段位移的平均速度等于该段位移所用时间中间时刻的瞬时速度, 可得 $v_B = \frac{s_1 + s_2}{2T}$ 。

(3) 根据逐差相等公式可得 $\Delta x = s_3 - s_2 = s_2 - s_1 = aT^2$, 代入数据解得 $a = \frac{\Delta x}{T^2} = \frac{1.80 - 1.40}{0.04^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 2.50 \text{ m/s}^2$ 。

12. (1) AC (2 分)

(2) AC (2 分)

(3) 0.34 (2 分) 0.39 (2 分)

(4) 大 (2 分)

【解析】(1) 打点计时器需要使用电压合适的 50 Hz 交流电源, 处理实验数据时需要用刻度尺测计数点间的距离, 本实验不需要秒表与天平, 故选 AC。

(2) 为充分利用纸带, 实验前应将接好纸带的小车停在靠近打点计时器处, 打点计时器应固定在长木板上远离滑轮的一端, 实验时应先接通电源然后再使纸带运动, 故 A、C 项正确, B 项错误; 因为横纵坐标分度值不一定相同, 所以不可以根据 $a = \tan \theta$ 求出

加速度, 故 D 项错误。

(3) 两相邻计数点间有四个点未画出, 所以 $T = 0.1 \text{ s}$, 做匀变速直线运动的物体在某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度, 打 A 点时小车的速度大小 $v_A = \frac{6.74 - 0}{0.2} \times 10^{-2} \text{ m/s} \approx 0.34 \text{ m/s}$; 由匀变速直线运动的推论 $\Delta x = at^2$ 可知, 小车的加速度 $a = \frac{15.05 - 6.74 - 6.74}{0.2 \times 0.2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 \approx 0.39 \text{ m/s}^2$ 。

(4) 如果当时电网中交变电流的频率是 $f = 49 \text{ Hz}$, 实际打点时间偏大, 代入计算的偏小, 将使速度的测量值比实际值偏大。

13. **【解析】**(1) 选竖直向下为正方向, 由加速度的定义式有

$$a = \frac{-v_2 - v_1}{\Delta t} = -120 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

故篮球与地面碰撞过程中的加速度大小为 120 m/s^2 , 方向竖直向上 (1 分)

(2) 选竖直向下为正方向, 篮球从开始下落到反弹至最高点的总位移为

$$x = h_1 - h_2 = (4.8 - 1.6) \text{ m} = 3.2 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

总时间为 $t = t_1 + t_2 + \Delta t = (1.5 + 0.4 + 0.1) \text{ s} = 2 \text{ s}$ (2 分)

由平均速度的定义式有

$$\bar{v}_2 = \frac{x}{t} = \frac{3.2}{2} \text{ m/s} = 1.6 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

方向竖直向下 (1 分)

14. **【解析】**(1) 停止用滑雪杖拄雪面时滑雪运动员的速度大小为

$$v = v_0 + at_1 = (2 + 2 \times 10) \text{ m/s} = 22 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 从停止用滑雪杖到停止所用的时间满足

$$v = a_2 t_2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $t_2 = 22 \text{ s}$ (2 分)

(3) 滑雪运动员匀加速过程通过的位移为

$$x_1 = \frac{v_0 + v}{2} t_1 = \frac{2 + 22}{2} \times 10 \text{ m} = 120 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

滑雪运动员匀减速至停止过程通过的位移为

$$x_2 = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{22^2}{2 \times 1} \text{ m} = 242 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

滑雪运动员从开始用滑雪杖拄雪面到最后停止运动这一过程的总位移为

$$x = x_1 + x_2 = (120 + 242) \text{ m} = 362 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

15.【解析】(1)汽车走人工收费通道时,根据运动学公式可得 $-2ax_0 = 0 - v_0^2$ (2分)

解得汽车开始减速的位置距离收费站中心线

$$x_0 = 112.5 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)根据运动学公式 $v = v_0 + at$

由对称性可得,通过 ETC 通道的车辆加速和减速的

$$\text{时间均为 } t_1 = t_3 = \frac{v - v_0}{-a} = 10 \text{ s} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{车辆匀速过程的时间为 } t_2 = \frac{L}{v} = 2 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

则通过 ETC 通道的车辆从开始减速到恢复初始速度所经历的时间为 $t = t_1 + t_2 + t_3 = 22 \text{ s}$ (2分)

(3)汽车走人工收费通道时,汽车的总位移为

$$x = 2x_0 = 225 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

通过人工收费通道的汽车减速过程和加速过程所用

$$\text{时间均为 } t_1' = t_2' = \frac{v_0}{a} = 15 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

则通过人工收费通道的总时间为

$$t' = 15 \text{ s} + 15 \text{ s} + 20 \text{ s} = 50 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

通过 ETC 通道的车辆加速和减速的位移均为

$$x_1 = x_3 = \frac{v + v_0}{2} t_1 = 100 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

通过 ETC 通道的车辆的总位移为

$$x' = 2 \times 100 \text{ m} + 10 \text{ m} = 210 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则有 } t_4 = \frac{x - x'}{v_0} = 1 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

则汽车通过 ETC 通道比人工收费通道节约的时间

$$\Delta t = t' - t - t_4 = 27 \text{ s} \quad (2 \text{ 分})$$