

السؤال الأول (3+3+8 درجات)

- (أ) ما هي أهم العوامل التي تتحكم في تخطيط الطرق؟
 (ب) ما هي أهم البيانات المتحصل عليها من عملية المسح الميداني لمسار الطريق (3 فقط)؟
 (ج) أذكر أهم أنواع الطرق حسب تصنيف الدليل الأمريكي للتصميم الهندسي للطرق AASHTO؟

السؤال الثاني (3+4+11 درجات)

- (أ) احسب مقدار السرعة المعلنة عند القيادة في طريق سريع مسافة الرؤية اللازمة للتوقف فيه لا تزيد عن 650ft إذا علمت أن الميل الطولي في القطاع 4%.
 (ب) تتحرك مركبة بسرعة 110 km/hr على طريق سريع في حاريتين لاجتياز مركبة أخرى سرعتها 90 km/hr تسير أمامها. المطلوب حساب PSD المسافة المطلوبة لكي تتم عملية الاجتياز بأمان.
 (ج) احسب قدرة محرك سيارة تتحرك على جزء مستقيم ومستوي من طريق بسرعة 55 mph إذا علمت أن وزنها 2500 lb ومساحة مقطع مقدمتها 30 ft². احسب القدرة الإضافية المطلوبة لكي تحافظ السيارة على سرعتها لكي تعبر منحى أفقي نصف قطره 850 ft.

السؤال الثالث (3+4+2+11 درجة)

- منحى رأسي يربط بين انحدارين 2.0% و 5.0% على طريق بسرعة تصميمية 55 mph. مماسا المنحى يتقاطعان عند المحطة 9+00 وعند المنسوب 100 ft المطلوب إيجاد:
 (أ) أقل طول للمنحى الرأسي الذي يفي بجميع متطلبات التصميم
 (ب) منسوب PVC , PVT , منتصف المنحى الرأسي
 (ج) منسوب (أعلى/أقل) نقطة على المنحى الرأسي
 (د) المحطة التي يكون عندها المنسوب 98.5 ft

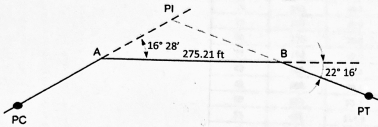
السؤال الرابع (5+5+10 درجات)

- (أ) تم تصميم منحى رأسي محدب بمحذب بطول 275 ft ليصل بين قطاعين من طريق سريع ميل الأول 4.4% وميل الثاني 4.4%-. احسب أكبر سرعة آمنة وكذلك أكبر سرعة معلنة مع اعتبار أن مسافة التوقف لا تزيد عن طول المنحى.
 (ب) منحى رأسي مقعر متساوي المماسين ميل الأول 3%-. محطة أوطأ نقطة عند 110+00 ومنسوبها 222.93 ft. المطلوب تحديد منسوب نقطة بداية المنحى إذا علمت أن السرعة التصميمية هي 45 mi/h.

السؤال الخامس (5+6+11 درجة)

- منحى أفقي يربط قطاعين من طريق سريع من حاريتين يتقاطعان عند المحطة 35+57 بزاوية قدرها 46.38°. تم تصميم المنحى على سرعة تصميمية 65 mph وتبعية فائقة قدرها 8%. المطلوب حساب ما يلي:
 (أ) محطة بداية ونهاية المنحى وزوايا الانحراف المطلوبة لتوقيع المنحى في الموقع δ_1 و D .
 (ب) رسم مخطط التعلية الفائقة مع توضيح الحسابات بالتفصيل. عرض الطريق 24 ft والميل العرضي للقطاع NC = 2% (التدوير حول الحافة الداخلية للطريق).

ملاحظة: عملية توقييع مسار طريق؛ وعند توقييع مماسات أحد المنحنيات الأفقية للطريق وقعت نقطة تقاطع المماسان (PI) داخل بحيرة بحيث أصبح من الصعب الوصول لها كما هو موضح بالرسم. لغرض إتمام عملية توقييع المنحنى الذي درجة تقوسه $4^{\circ} 30'$ تم تحديد نقطة A على المماس الأول محطتها 54+92.30 والنقطة B على المماس الآخر يمكن رؤيتها من النقطة A. المطلوب حساب كل من:



38° 44'

أ) زاوية تقاطع المماسات Δ
 56+4.46 PI, PC محطات (ب)

ج) محطة PT قبل وبعد تنفيذ المنحنى الأفقي
 60+72.2 61+06.5

Coefficient of Side Friction for Different Design Speeds

Design Speed (mi/h)	Coefficients of Side Friction, f_s
30	0.20
40	0.16
50	0.14
60	0.12
70	0.10

Table 3.6 Components of Safe Passing Sight Distance on Two-Lane Highways

Component	Speed Range in mi/h (Average Passing Speed in mi/h)			
	30-40 (34.9)	40-50 (43.8)	50-60 (52.6)	60-70 (62.0)
Initial maneuver:				
a = average acceleration (mi/h/sec) ^a	1.40	1.43	1.47	1.50
t_1 = time (sec) ^a	3.6	4.0	4.3	4.5
d_1 = distance traveled (ft)	145	216	289	366
Occupation of left lane:				
t_2 = time (sec) ^a	9.3	10.0	10.7	11.3
d_2 = distance traveled (ft)	477	643	827	1030
Clearance length:				
d_3 = distance traveled (ft) ^a	100	180	250	300
Opposing vehicle:				
d_4 = distance traveled (ft)	318	429	552	687
Total distance, $d_1 + d_2 + d_3 + d_4$ (ft)	1040	1468	1918	2383

R_a = air resistance force (lb)

p = density of air (0.0766 lb/ft³) at sea level; less at higher elevations

C_D = aerodynamic drag coefficient (current average value for passenger cars is 0.4; for trucks, this value ranges from 0.5 to 0.8, but a typical value is 0.5)

A = frontal cross-sectional area (ft²)

u = vehicle speed (mi/h)

g = acceleration of gravity (32.2 ft/sec²)

R = rolling resistance force (lb)

C_{rr} = constant (typically 0.012 for passenger cars)

C_{rv} = constant (typically 0.65×10^{-6} sec²/ft² for passenger cars)

u = vehicle speed (mi/h)

W = gross vehicle weight (lb)

R_c = curve resistance (lb)

u = vehicle speed (mi/h)

W = gross vehicle weight (lb)

g = acceleration of gravity (32.2 ft/sec²)

R = radius of curvature (ft)

$$R_a = 0.5 \frac{(2.15 p C_D A u^2)}{g}$$

للسيارات الخاصة PC

$$R_r = (C_{rr} + 2.15 C_{rv} u^2) W$$

$$R_c = 0.5 \frac{(2.15 u^2 W)}{g R}$$

Design Controls for Sag Vertical Curves

U.S. Customary			
Design Speed (mph)	Stopping Sight Distance (ft)	Rate of Vertical Curvature, K^a	
		Calculated	Design
15	80	9.4	10
20	115	16.5	17
25	155	25.5	26
30	200	36.4	37
35	250	49.0	49
40	305	63.4	64
45	360	78.1	79
50	425	95.7	96
55	495	114.9	115
60	570	135.7	136
65	645	156.5	157
70	730	180.3	181
75	820	205.6	206
80	910	231.0	231

Table 3-15. Maximum Relative Gradients

Metric			U.S. Customary		
Design Speed (km/h)	Maximum Relative Gradient (%)	Equivalent Maximum Relative Slope	Design Speed (mph)	Maximum Relative Gradient (%)	Equivalent Maximum Relative Slope
20	0.80	1:125	15	0.78	1:128
30	0.75	1:133	20	0.74	1:135
40	0.70	1:143	25	0.70	1:143
50	0.65	1:154	30	0.66	1:152
60	0.60	1:167	35	0.62	1:161
70	0.55	1:182	40	0.58	1:172
80	0.50	1:200	45	0.54	1:185
90	0.47	1:213	50	0.50	1:200
100	0.44	1:227	55	0.47	1:213
110	0.41	1:244	60	0.45	1:222
120	0.38	1:263	65	0.43	1:233
130	0.35	1:286	70	0.40	1:250
			75	0.38	1:263
			80	0.35	1:286

Table 3-16. Adjustment Factor for Number of Lanes Rotated

Metric			U.S. Customary		
Number of Lanes Rotated, n_1	Adjustment Factor,* b_w	Length Increase Relative to One-Lane Rotated, $(= n_1 b_w)$	Number of Lanes Rotated, n_1	Adjustment Factor,* b_w	Length Increase Relative to One-Lane Rotated, $(= n_1 b_w)$
1	1.00	1.0	1	1.00	1.0
1.5	0.83	1.25	1.5	0.83	1.25
2	0.75	1.5	2	0.75	1.5
2.5	0.70	1.75	2.5	0.70	1.75
3	0.67	2.0	3	0.67	2.0
3.5	0.64	2.25	3.5	0.64	2.25

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$C = 2R \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$L = R \times \frac{180 \times 37}{\pi}$$

السؤال الأول: (2+2+8 درجات)
 منحني أفقي بسيط يتم تصميمه لطريق مكون من حارتين في منطقة جبلية وفق البيانات التالية:

طول المماس 496 ft

إحداثياتها (8100, 6350)

$$e = 0.08$$

$$f_s = 0.11$$



زاوية تقاطع المماسات 37°

محطة نقطة تقاطع المماسات 145+80

الانحراف الكلي للمماس الخلفي 112°33'50"

$$X_{PC} = 664.44$$

$$X_{PT} = 654.33$$

احسب:

السرعة التصميمية

محطة بداية المنحني ومحطة نهاية المنحني

إحداثيات أول 5 محطات كاملة على المنحني

السؤال الثاني: (2+2+4 درجات)

تم اقتراح تصميم منحني أفقي بنصف قطر 750' وتعلية فائقة 8% ليربط قطاعين من طريق سريع السرعة التصميمية عليه 65mph (أ) هل يعتبر هذا المنحني آمناً عند المرور عليه؟ ولماذا؟

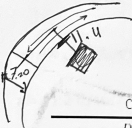
(ب) إذا كان المنحني غير آمن، ما هي الحلول المقترحة لتصحيح الوضع (بين بالحسابات).

$$a = u$$

$$\left(\frac{1000}{3600}\right)^2 = \frac{25}{324}$$

السؤال الثالث: (3 درجات)

منحني أفقي درجة تقوسه (7.162°) يربط قطاعين من طريق سريع من حارتين عرضه 27' (المطلوب حساب أكبر سرعة آمنة يمكن القيادة بها في هذا القطاع إذا علمت بوجود مبنى قائم يبعد 11.4 م عن محور الطريق.



$$S = 35.47 \text{ km/h}$$

$$S = 310.301 \text{ m}$$

$$R = 800 \text{ m}$$

Coefficient of Side Friction for Different Design Speeds

Design Speed (mi/h)	Coefficients of Side Friction, f_s
30	0.20
40	0.16
50	0.14
60	0.12
70	0.10

SOURCE: Adapted from A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 2004. Used by permission.

السؤال الأول (3+2 = 5 درجات)

أ) ما هي العناصر الرئيسية للقطاع العرضي للطريق؟

(ب) عند تصميم المنحنيات الرأسية لماذا يتم أخذ مسافة الرؤية عند التوقف أو الاجتياز في الاعتبار؟

السؤال الثاني (3+6=9 درجات)

(أ) احسب المسافة اللازمة للتوقف في قطاع من طريق سريع متعدد الحارات سرعتة التصميمية 60 mph إذا علمت أن الميل الطولي في القطاع 4%.

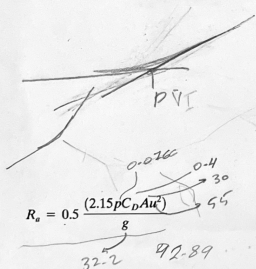
(ب) تتحرك سيارة وزنها 2500 lb ومساحة مقطع مقدمتها 30 ft^2 على جزء مستقيم ومستو من طريق بسرعة 55 mph

- احسب قدرة المحرك المطلوبة لحركة السيارة
- احسب القدرة الإضافية المطلوبة لكي تحافظ السيارة على سرعتها لكي تعبر منحنى أفقي نصف قطره 850 ft

السؤال الثالث (5+4+2+5=16 درجة)

منحني رأسي يربط بين انحدارين 2.0% و 5.0% على طريق بسرعة تصميمية 55 mph. مماسا المنحني يتقاطعان عند المحطة 9+00 وعند المنسوب 100 ft المطلوب إيجاد:

- (1) أقل طول للمنحني الرأسي الذي يفي بجميع متطلبات التصميم
- (2) منسوب PVC , PVT , منتصف المنحني الرأسي
- (3) منسوب (أعلى/أقل) نقطة على المنحني الرأسي
- (4) المحطة التي يكون عندها المنسوب 98.5 ft

 R_a = air resistance force (lb)

ρ = density of air (0.0766 lb/ft³) at sea level; less at higher elevations

C_D = aerodynamic drag coefficient (current average value for passenger cars is 0.4; for trucks, this value ranges from 0.5 to 0.8, but a typical value is 0.5)

A = frontal cross-sectional area (ft²)

 u = vehicle speed (mi/h)

g = acceleration of gravity (32.2 ft/sec²)

R = rolling resistance force (lb)

C_{rx} = constant (typically 0.012 for passenger cars)

$C_{\text{acc}} = \text{constant (typically } 0.65 \times 10^{-6} \text{ sec}^2/\text{ft}^2 \text{ for passenger cars)}$

 μ = vehicle speed (mi/h)

W = gross vehicle weight (lb)

للسيارات الخاصة PC

$$R_r = (C_{rx} + 2.15C_{ry}u^2)W$$

 $R_c = \text{curve resistance (lb)}$ μ = vehicle speed (mi/h)

W = gross vehicle weight (lb)

g = acceleration of gravity (32.2 ft/sec²)

R = radius of curvature (ft)

$$R_c = 0.5 \frac{(2.15 u^2 W)}{gR}$$