

*Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca*

**ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

**Indirizzo:** ITCN – TRASPORTI E LOGISTICA  
ARTICOLAZIONE CONDUZIONE DEL MEZZO  
OPZIONE CONDUZIONE DEL MEZZO NAVALE

**Tema di:** SCIENZE DELLA NAVIGAZIONE, STRUTTURA E COSTRUZIONE DEL MEZZO NAVALE

*Il candidato svolga la prima parte della prova e due tra i quesiti proposti nella seconda parte.*

**PRIMA PARTE**

Pianificazione e controllo della traversata tra *Hachinohe Ko (Japan)* e *Vancouver (Canada)* e gestione dei pesi a bordo.

**Loading plan**

La propria nave *container carrier (M/V FRODO, call sign KAFR, MMSI 338217000)*, avente  $L_{pp}=183,05$  m e  $B=32,26$  m, ha ultimato la caricazione di merci e *fuel* presso il porto giapponese di *Hachinohe Ko* e galleggia con  $T_A=11,60$  m e  $T_F=11,80$  m. Il Comando intende iniziare la navigazione con nave *trimmed by the stern* con assetto di 60 cm. Si stabilisce quindi di spostare zavorra da due casse centrali simmetriche aventi ciascuna dimensioni 18x9x5 m (*length x width x depth*), completamente piene (98%), a due casse poppiere, vuote, aventi ciascuna dimensioni 14x8x5 m (*length x width x depth*). Le due coppie di casse sono distanti 77,92 m.

Determinare la quantità di zavorra da spostare (acqua con salinità standard) e l'eventuale variazione dell'altezza metacentrica, sapendo che tutte le casse hanno la stessa quota e che prima dello spostamento risulta  $GM=1,02$  m.

Sono disponibili i seguenti dati estratti dalla tavola delle carene dritte:

T	DISP	DW	LCB	VCB	LCF	KMT	MCT	TPC	CB	WLA	WSA
m	t	t	m	m	m	m	t/m/cm	t/cm		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
10.40	52474	41430	98.08	5.43	91.47	13.91	756.8	56.2	0.830	5480	8563
10.50	53036	41992	98.01	5.48	91.31	13.89	758.9	56.2	0.831	5485	8605
10.60	53599	42554	97.94	5.53	91.16	13.87	761.0	56.3	0.832	5491	8648
10.70	54162	43118	97.87	5.59	91.01	13.85	763.0	56.3	0.833	5496	8691
10.80	54725	43681	97.80	5.64	90.85	13.83	764.8	56.4	0.834	5501	8733
10.90	55289	44245	97.72	5.69	90.70	13.81	766.4	56.4	0.835	5506	8776
11.00	55854	44810	97.65	5.75	90.54	13.79	767.9	56.5	0.836	5510	8819
11.10	56419	45375	97.58	5.80	90.38	13.77	769.1	56.5	0.837	5514	8862
11.20	56984	45940	97.51	5.85	90.21	13.76	770.1	56.5	0.838	5517	8905
11.30	57550	46506	97.44	5.91	90.04	13.75	770.7	56.6	0.838	5519	8949
11.40	58116	47072	97.36	5.96	89.89	13.74	771.9	56.6	0.839	5523	8992
11.50	58682	47638	97.29	6.01	89.80	13.73	774.4	56.7	0.840	5529	9032
11.60	59249	48205	97.22	6.07	89.70	13.72	776.8	56.7	0.841	5536	9073
11.70	59817	48773	97.15	6.12	89.61	13.71	779.2	56.8	0.842	5542	9113
11.80	60385	49341	97.07	6.17	89.52	13.70	781.5	56.9	0.842	5548	9153
11.90	60954	49910	97.00	6.22	89.44	13.70	783.7	56.9	0.843	5554	9193
12.00	61524	50480	96.93	6.28	89.35	13.69	785.9	57.0	0.844	5559	9233
12.10	62094	51050	96.86	6.33	89.27	13.69	788.1	57.0	0.845	5565	9273
12.20	62665	51620	96.79	6.38	89.19	13.69	790.2	57.1	0.846	5570	9313
12.30	63236	52192	96.72	6.44	89.11	13.68	792.2	57.1	0.846	5576	9353
12.40	63808	52763	96.66	6.49	89.03	13.68	794.2	57.2	0.847	5581	9392
12.50	64380	53336	96.59	6.54	88.96	13.68	796.1	57.3	0.848	5586	9432
12.60	64953	53909	96.52	6.60	88.89	13.68	798.0	57.3	0.849	5591	9471
12.70	65526	54482	96.45	6.65	88.81	13.68	799.9	57.4	0.849	5596	9511
12.80	66100	55056	96.39	6.70	88.75	13.69	801.7	57.4	0.850	5600	9550
12.90	66674	55630	96.32	6.75	88.67	13.69	803.4	57.4	0.851	5605	9589
13.00	67249	56204	96.25	6.81	88.61	13.69	805.1	57.5	0.852	5609	9628
13.10	67824	56780	96.19	6.86	88.54	13.70	806.8	57.5	0.852	5614	9667
13.20	68399	57355	96.13	6.91	88.48	13.70	808.5	57.6	0.853	5618	9707

## *Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca*

### **Passage planning – appraisal/planning**

Si pianifica la traiettoria ortodromica tra il punto di sbarco pilota (40°33,5'N 141°33,3'E) e l'inizio dello *Juan De Fuca TSS* (48°28,5'N 125°10,0'W).

Per evitare la navigazione attraverso le *Aleutian Islands* si decide di limitare l'estensione a Nord della traiettoria ai 50°N. La velocità pianificata nel tratto è  $V=12,2$  kts ed è noto ETD  $t_f=19:20$  del 30/03/2019.

Determinare le coordinate del vertice della traiettoria ortodromica pura e i punti di inizio e fine navigazione sul parallelo in seguito alla scelta della limitazione; determinare inoltre le miglia totali e l'ora di arrivo al *Juan De Fuca TSS* (stimata sulla base del cammino misto tralasciando l'approssimazione con spezzata dei due tratti ortodromici).

Consultando le *sailing directions* si apprende quanto segue:

**Tides—Currents.**—In the vicinity of Swiftsure Bank, the tidal current is distinctly rotary, turning clockwise twice each day. The set is E at HW and W at LW. The tidal current has a rate of less than 1 knot. Observations indicate the existence of a permanent current setting NW, with an average rate of 0.5 knot. The NW currents are considerably stronger than the SE. A NW set, with a rate of 2 knots, occurs at times with SE winds, while a SE set, with a rate of up to 1.5 knots, does not occur except with strong W or NW winds. The greatest rate observed in this locality was 3 knots.

Tide rips occur off the prominent points and in the vicinity of banks. They are especially heavy along the N shore of the strait, between Beechey Head and Esquimalt. Under certain conditions, these tide rips can be dangerous to small vessels.

The tidal currents are often strong and irregular throughout the strait and its inlets.

A result of the diurnal characteristics of the tides in the vicinity of the SE end of Vancouver Island is that the tidal currents are very irregular in the inlets along this coast.

At night, or in thick weather, vessels should be certain of their latitude when nearing the strait. From the W, the 330m curve is a good guide to the approximate longitude and the distance offshore.

In Plumper Passage and Hecate Passage, the flood tidal current begins immediately after LW by the shore and runs for 3 hours 45 minutes, after which there is slack water for a short period. The ebb tidal current then runs until LW by the shore, or for about 7 hours. Velocities of 3 to 5 knots occur.

In Baynes Channel, a SW current occurs 1 hour 20 minutes and 1 hour 30 minutes, respectively, after the predicted times of HW and LW at Victoria. There is only one predicted HW and LW at Victoria during those 24 hours. The duration of the SW set is quite short. The tidal currents are reported to be strongest on the SE side of the channel.

At the E end of the Strait of Juan de Fuca, the general set of the tidal current is from Race Rocks towards Discovery Island, and reverse. In the intermediate positions, the set is variable. In the vicinity of Race Rocks, the tidal current attains a velocity of 4 to 6 knots at times and dangerous tide rips are often formed. Both the times of HW and LW, indicating the turn of the tidal current, are very irregular. The duration of slack on the S side of Race Rocks is about 15 minutes, on the average.

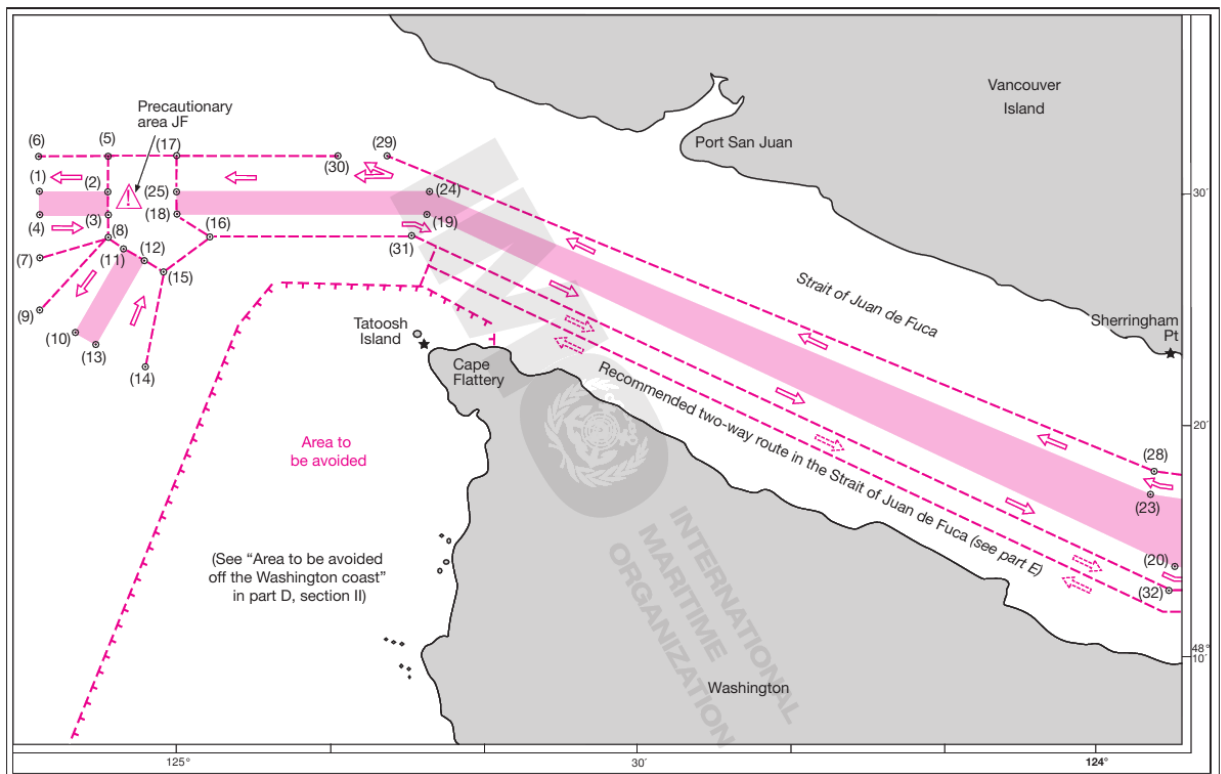
Off the W entrance of the Strait of Juan de Fuca, within 25 or 30 miles of Cape Flattery and the Vancouver Island coast, a NW current sets across the entrance. This current should be guarded against, especially during the winter when SE and S gales prevail. The NW current is augmented by the W (ebb) tidal current setting out of the strait. It is also drawn to the N and E by the flood tidal current setting N across the entrance.

*Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca*

Within the entrance and as far E as 124°W, the E (flood) tidal current sets towards the Vancouver Island shore. It attains a greater velocity on the N side of the strait, as far E as Race Rocks, than on the S side and turns 1 hour 30 minutes to 2 hours 30 minutes earlier on the N side. Conversely, the W (ebb) tidal current is stronger on the S side of the strait. Vessels frequently take advantage of this effect when the tidal currents in the fairway of the strait are adverse. The flood tidal current rounds Cape Flattery and Duntze Rock, with a velocity of 2 to 4 knots, and continues strong to abreast Race Rocks. It varies with the force and direction of the wind and the range of the tide. The current accelerates near the coast and in the entrances of channels.

Determinare che corrente ci si può aspettare nella zona di *Cape Flattery*, che si attraverserà poco dopo l'arrivo all'ingresso del TSS (si allega di seguito lo schema del TSS per migliore contestualizzazione). Sono inoltre noti i seguenti dati relativi agli orari di marea, estratti dalle *Tide Tables per Cape Flattery*:

11/04/2019		12/04/2019	
LW	02:41	LW	03:29
HW	08:57	HW	09:50
LW	14:20	LW	15:11
HW	20:32	HW	21:11



IN THE STRAIT OF JUAN DE FUCA AND ITS APPROACHES (WEST)

## *Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca*

### **Passage planning – execution/monitoring**

Nella notte del 07/04/2019, mentre si sta navigando lungo il tratto per parallelo della traiettoria mista, con velocità 12,5 kts, l'OOW riscontra sul radar la presenza di due target, per i quali le successive battute forniscono i dati riportati nella seguente tabella.

<i>Target</i>	<i>UT</i>	<i>Relative bearing</i>	<i>Range [NM]</i>
A	02:30	000°	9,8
	02:36	000°	7,2
B	02:30	+36°	8,6
	02:36	+36°	6,4

L'OOW non intraprende alcuna iniziativa fino a quando, dopo pochi minuti, si nota uno scostamento dello spot del bersaglio A rispetto alla propria *heading line*; le successive battute indicano:

<i>Target</i>	<i>UT</i>	<i>Relative bearing</i>	<i>Range [NM]</i>
A	02:42	-2°	4.6
	02:45	-8°	3.4

Le consegne del Comandante prevedono un CPA minimo in mare aperto di 2,0 mg: i ridotti spazi che si sono venuti a creare spingono l'OOW ad eseguire immediatamente un'accostata di circa 60° a dritta.

L'evento viene analizzato durante un successivo *safety meeting*: commentare la situazione cinematica in una breve relazione tecnica, completa di tutti i dati rilevanti, spiegando cosa è stato fatto e cosa poteva essere fatto meglio.

### **SECONDA PARTE**

- 1) Durante la navigazione tra *Hachinohe Ko* e *Vancouver*, al crepuscolo mattutino del 02/04, quando ci si trova nella posizione stimata  $\phi=45^{\circ}58,7'N$ ,  $\lambda=155^{\circ}54,6'E$ , si decide di controllare la propria velocità osservando un astro incognito che si trova esattamente di prua.

L'altezza misurata risulta  $h_i=15^{\circ}51,7'$  al  $T_C=06^h36^m16^s$  (correzione strumentale del sestante e stato assoluto del cronometro pari a zero, elevazione dell'occhio pari a 23 m) mentre i dati di navigazione sono  $P_V=064^{\circ}$  e  $V=12,5$  kts. Identificare l'astro e verificare che l'avanzamento lungo la propria rotta stia avvenendo come previsto.

- 2) Nei pressi di *Vancouver* si rende necessario pianificare l'attraversamento di un bassofondo avente profondità di 11,8 m. Avendo accumulato ritardo, si sta navigando con la propria velocità massima pari a 15 kts. Per ottemperare alle richieste del noleggiatore in termini di tempi commerciali, si calcola che è necessario attraversare il bassofondo esattamente alle ore  $t_f=06:10$  del 12/04/2019; sono noti i dati di marea per il giorno indicato, riportati di seguito:

HW	01:53	$h=4,1$ m
LW	09:30	$h=1,2$ m
HW	16:49	$h=4,1$ m
LW	21:48	$h=3,3$ m

Determinare l'UKC al passaggio sul bassofondo, considerando l'attuale valore della pressione atmosferica  $P_{ATM}=1023$  hPa e l'effetto *squat*. La nave ha un pescaggio *even keel* di 11,4 m e il suo *block coefficient* è ricavabile dalle tavole riportate nella prima parte.

*Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca*

- 3) Nel testo della prima parte è stato evocato il concetto di *safety meeting*, durante i quali è frequente analizzare i cosiddetti *near miss*: descrivere in modo approfondito l'utilità di queste riunioni e le fonti normative che le hanno rese necessarie, specificando quali figure sono coinvolte nella loro istituzione e nella definizione della periodicità. Spiegare infine cosa si intende per *near miss*, chiarendo il motivo che ne rende importante l'analisi e specificando, anche in questo caso, quali figure sono coinvolte.
- 4) The M/V Frodo has been referred to as a container ship: write a short essay about the relevant international legislation dealing with this type of ship. Special consideration shall be given to the rules currently applicable in the field of marine environment protection, taking into account that she is carrying several containers with dangerous goods.

---

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso della calcolatrice scientifica non programmabile, tavole numeriche, manuali tecnici, formulari, pubblicazioni nautiche.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.