महासागरीय जल संचलन

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» महासागरीय जल संचलन का परिचय

प्रश्न 1 (आसान). क्या महासागरीय जल स्थिर रहता है या गतिमान?
उत्तर – महासागरीय जल हमेशा गतिमान रहता है।

प्रश्न 2 (आसान). ज्वार-भाटा किस प्रकार की जल संचलन गति का उदाहरण है?
उत्तर – ज्वार-भाटा ऊर्ध्वाधर गति का उदाहरण है।

प्रश्न 3 (मध्यम). तरंगों और धाराओं में क्या मुख्य अंतर है?
उत्तर – तरंगों में जल अपनी जगह नहीं छोड़ता, सिर्फ़ ऊर्जा आगे बढ़ती है। धाराओं में जल एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाता है।

प्रश्न 4 (कठिन). सूर्य और चंद्रमा का महासागरीय जल संचलन में क्या योगदान है?
उत्तर – सूर्य और चंद्रमा के गुरुत्वाकर्षण बल के कारण ज्वार-भाटा आता है, जिससे महासागरीय जल में ऊर्ध्वाधर गति होती है।

» तरंगें: ऊर्जा का संचलन

प्रश्न 5 (आसान). तरंगें वास्तव में क्या होती हैं - जल या ऊर्जा?
उत्तर – तरंगें वास्तव में ऊर्जा होती हैं।

प्रश्न 6 (आसान). तरंगों में जल कण किस प्रकार गति करते हैं?
उत्तर – जल कण छोटे वृत्ताकार रूप में गति करते हैं।

प्रश्न 7 (मध्यम). महासागर में तरंगें कैसे उत्पन्न होती हैं?
उत्तर – वायु जल को ऊर्जा प्रदान करती है, जिससे तरंगें उत्पन्न होती हैं।

प्रश्न 8 (कठिन). जब एक तरंग तट पर पहुँचती है, तो उसकी ऊर्जा का क्या होता है?
उत्तर – जब एक तरंग तट पर पहुँचती है, तो उसकी ऊर्जा तटरेखा पर निर्मुक्त (released) होती है, यानी वह बाहर निकल जाती है।

» तरंगों की विशेषताएँ

प्रश्न 9 (आसान). तरंग के उच्चतम बिंदु को क्या कहते हैं?
उत्तर – शिखर (Crest)

प्रश्न 10 (आसान). तरंग के सबसे निचले बिंदु को क्या कहते हैं?
उत्तर – गर्त (Trough)

प्रश्न 11 (मध्यम). यदि किसी तरंग की ऊँचाई 6 मीटर है, तो उसका आयाम कितना होगा?
उत्तर – 3 मीटर

प्रश्न 12 (कठिन). तरंगदैर्ध्य (Wavelength) और तरंग काल (Wave Period) में क्या अंतर है?
उत्तर – तरंगदैर्ध्य दो लगातार शिखरों या गर्तों के बीच की क्षैतिज दूरी है, जबकि तरंग काल एक निश्चित बिंदु से गुजरने वाले दो लगातार शिखरों या गर्तों के बीच का समयान्तराल है।

» ज्वार-भाटा: चंद्रमा और सूर्य का प्रभाव

प्रश्न 13 (आसान). ज्वार-भाटा की सबसे सरल परिभाषा क्या है?
उत्तर – समुद्र तल का दिन में एक या दो बार नियतकालिक रूप से उठना और गिरना।

प्रश्न 14 (आसान). चंद्रमा और सूर्य में से किसका गुरुत्वाकर्षण बल ज्वार-भाटा पर ज़्यादा असर डालता है?
उत्तर – चंद्रमा का।

प्रश्न 15 (मध्यम). पृथ्वी के जिस हिस्से पर चंद्रमा होता है, वहां उच्च ज्वार क्यों आता है?
उत्तर – वहां चंद्रमा का गुरुत्वाकर्षण बल पानी को अपनी ओर खींचता है।

प्रश्न 16 (कठिन). पृथ्वी के चंद्रमा से विपरीत दिशा वाले हिस्से में उच्च ज्वार क्यों आता है, जबकि चंद्रमा वहां से दूर होता है?
उत्तर – क्योंकि वहां अपकेंद्र बल गुरुत्वाकर्षण बल से ज़्यादा प्रभावी हो जाता है।

» ज्वार-भाटा के प्रकार (आवृत्ति पर आधारित)

प्रश्न 17 (आसान). किस प्रकार के ज्वार में दिन में केवल एक उच्च और एक निम्न ज्वार आता है?
उत्तर – दैनिक ज्वार

प्रश्न 18 (आसान). क्या 'मिश्रित ज्वार' में उच्च और निम्न ज्वार की ऊँचाई हमेशा समान होती है?
उत्तर – नहीं, इसमें ऊँचाई में भिन्नता होती है।

प्रश्न 19 (मध्यम). भारत के पश्चिमी तट पर अक्सर किस प्रकार के ज्वार-भाटा देखे जाते हैं?
उत्तर – अर्ध-दैनिक ज्वार (दो उच्च और दो निम्न ज्वार, समान ऊँचाई वाले)

प्रश्न 20 (कठिन). अगर किसी जगह पर सुबह 6 बजे उच्च ज्वार आता है, फिर दोपहर 12 बजे निम्न ज्वार, शाम 6 बजे फिर उच्च ज्वार और आधी रात को निम्न ज्वार आता है, तो यह कौन सा ज्वार है? अपने जवाब का कारण बताओ।
उत्तर – यह 'अर्ध-दैनिक ज्वार' है, क्योंकि इसमें एक दिन में दो उच्च और दो निम्न ज्वार आ रहे हैं, जो एक पैटर्न में हैं।

» ज्वार-भाटा के प्रकार (सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी की स्थिति पर आधारित)

प्रश्न 21 (आसान). वृहत् ज्वार किन दो तिथियों पर आते हैं?
उत्तर – पूर्णिमा और अमावस्या

प्रश्न 22 (आसान). निम्न ज्वार के समय सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी की स्थिति कैसी होती है?
उत्तर – वे एक-दूसरे के समकोण (90 डिग्री) पर होते हैं।

प्रश्न 23 (मध्यम). वृहत् ज्वार के समय ज्वार की ऊँचाई निम्न ज्वार की तुलना में अधिक क्यों होती है?
उत्तर – क्योंकि वृहत् ज्वार के समय सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी एक सीधी रेखा में होते हैं, जिससे उनके गुरुत्वाकर्षण बल मिलकर पानी को ज़्यादा खींचते हैं। निम्न ज्वार में वे समकोण पर होते हैं, जिससे बल बँट जाता है।

प्रश्न 24 (कठिन). चंद्रमा का गुरुत्वाकर्षण बल सूर्य से दोगुने से भी अधिक प्रभावी क्यों होता है, जबकि सूर्य का आकार चंद्रमा से बहुत बड़ा है?
उत्तर – क्योंकि चंद्रमा पृथ्वी के बहुत अधिक निकट है, जिससे उसका गुरुत्वाकर्षण बल ज़्यादा प्रत्यक्ष और शक्तिशाली प्रभाव डालता है, जबकि सूर्य दूर होने के कारण अपना कुछ प्रभाव खो देता है।

» ज्वार-भाटा का महत्व

प्रश्न 25 (आसान). ज्वार-भाटा का उपयोग 'मछली पकड़ने' में कैसे होता है?
उत्तर – ज्वार के साथ मछलियाँ किनारों के पास आती हैं, जिससे मछुआरों को मछली पकड़ने में आसानी होती है।

प्रश्न 26 (आसान). ज्वारीय ऊर्जा से बिजली बनाने वाले दो देशों के नाम बताइए।
उत्तर – कनाडा, फ्रांस

प्रश्न 27 (मध्यम). नदी के मुहाने पर 'तलछट के डीसिल्टेशन' और 'प्रदूषित जल के निष्कासन' में ज्वार-भाटा की भूमिका स्पष्ट कीजिए।
उत्तर – ज्वार-भाटा का तेज़ बहाव नदी के मुहाने पर जमी हुई तलछट (मिट्टी/रेत) को बहा ले जाता है (डीसिल्टेशन) और प्रदूषित पानी को समुद्र में दूर तक धकेल देता है, जिससे मुहाना साफ रहता है।

प्रश्न 28 (कठिन). अगर पृथ्वी पर ज्वार-भाटा की घटना न होती, तो नौसंचालन और तटीय पर्यावरण पर क्या प्रभाव पड़ता?
उत्तर – यदि ज्वार-भाटा न होता, तो जहाज़ों को छिछले बंदरगाहों तक पहुँचने में बहुत कठिनाई होती, जिससे व्यापार प्रभावित होता। साथ ही, नदी-मुहानों पर तलछट और प्रदूषण जमा हो जाता, क्योंकि उन्हें साफ़ करने वाला प्राकृतिक बहाव अनुपस्थित होता, जिससे तटीय पर्यावरण को भारी नुकसान होता।

» महासागरीय धाराएँ: परिभाषा और प्रेरक बल

प्रश्न 29 (आसान). महासागरीय धाराएँ क्या होती हैं?
उत्तर – महासागरों में जल का निश्चित मार्ग और दिशा में नियमित प्रवाह।

प्रश्न 30 (आसान). महासागरीय धाराओं को प्रभावित करने वाले किन्हीं दो प्राथमिक बलों के नाम बताओ।
उत्तर – सौर ऊर्जा और वायु।

प्रश्न 31 (मध्यम). कोरियालिस बल महासागरीय धाराओं की दिशा को कैसे प्रभावित करता है?
उत्तर – उत्तरी गोलार्ध में जल को दाहिनी ओर और दक्षिणी गोलार्ध में बायीं ओर मोड़ता है, जिससे वृत्ताकार धाराएँ बनती हैं।

प्रश्न 32 (कठिन). अगर सौर ऊर्जा नहीं होती, तो महासागरीय धाराओं के निर्माण पर क्या प्रभाव पड़ता?
उत्तर – सौर ऊर्जा पानी को गर्म करके फैलाती है, जिससे एक ढलान बनती है। इसके बिना प्रारंभिक बहाव शुरू करना बहुत मुश्किल होता, जिससे धाराओं का निर्माण काफी हद तक बाधित होता।

» महासागरीय धाराओं की विशेषताएँ और वर्गीकरण (गहराई के आधार पर)

प्रश्न 33 (आसान). महासागरीय धाराओं की गति को किस इकाई में मापा जाता है?
उत्तर – नॉट (knot)

प्रश्न 34 (आसान). सतही जलधाराएँ महासागर के कितने प्रतिशत जल को बनाती हैं?
उत्तर – 10 प्रतिशत

प्रश्न 35 (मध्यम). गहराई के आधार पर महासागरीय धाराओं के दो मुख्य प्रकार कौन से हैं?
उत्तर – ऊपरी या सतही जलधारा और गहरी जलधारा

प्रश्न 36 (कठिन). गहरी जलधाराएँ मुख्यतः किन कारणों से बनती हैं और ये किन अक्षांशीय क्षेत्रों में ज़्यादा पाई जाती हैं?
उत्तर – गहरी जलधाराएँ घनत्व और गुरुत्व की भिन्नता के कारण बनती हैं, और ये उच्च अक्षांशीय क्षेत्रों में ज़्यादा पाई जाती हैं जहाँ तापमान कम होने के कारण पानी का घनत्व अधिक होता है।

» महासागरीय धाराओं का वर्गीकरण (तापमान के आधार पर)

प्रश्न 37 (आसान). प्रशांत महासागर की अलास्का धारा (Alaska Current) कैसी जलधारा है - गर्म या ठंडी?
उत्तर – गर्म जलधारा

प्रश्न 38 (आसान). उत्तरी गोलार्ध के निम्न अक्षांशों में ठंडी जलधाराएँ महाद्वीपों के किस तट पर बहती हैं?
उत्तर – पश्चिमी तट

प्रश्न 39 (मध्यम). अफ्रीका के पश्चिमी तट पर बहने वाली बेंग्वेला धारा (Benguela Current) किस प्रकार की जलधारा है और यह किस दिशा में जल का परिवहन करती है?
उत्तर – बेंग्वेला धारा एक ठंडी जलधारा है और यह ठंडे जल को गर्म क्षेत्रों में परिवहन करती है।

प्रश्न 40 (कठिन). स्पष्ट करें कि क्यों कैलिफ़ोर्निया के तट पर अक्सर कोहरा देखा जाता है, जबकि जापान के तट पर ऐसा नहीं होता (महासागरीय धाराओं के संदर्भ में)।
उत्तर – कैलिफ़ोर्निया के तट पर ठंडी कैलिफ़ोर्निया धारा बहती है, जो ठंडी हवा और नमी लाती है, जिससे कोहरा बनता है। वहीं, जापान के तट पर गर्म क्यूरोशियो धारा बहती है, जो गर्म हवा लाती है और कोहरे की संभावना कम करती है।

» प्रमुख महासागरीय धाराएँ और उनके पैटर्न

प्रश्न 41 (आसान). महासागरीय धाराओं के पैटर्न को प्रभावित करने वाले किन्हीं दो मुख्य कारकों के नाम बताइए।
उत्तर – प्रचलित पवनें और कोरियोलिस प्रभाव।

प्रश्न 42 (आसान). अगर कोई धारा उत्तरी गोलार्ध में बह रही है, तो कोरियोलिस प्रभाव के कारण वह किस दिशा में मुड़ेगी?
उत्तर – अपने दायीं ओर।

प्रश्न 43 (मध्यम). ठंडी जलधाराएँ किन क्षेत्रों से किन क्षेत्रों की ओर प्रवाहित होती हैं, और उनका मुख्य कार्य क्या है?
उत्तर – ठंडी जलधाराएँ आर्कटिक व अंटार्कटिक जैसे ध्रुवीय क्षेत्रों से उष्णकटिबंधीय व विषुवतीय क्षेत्रों की ओर प्रवाहित होती हैं। इनका मुख्य कार्य ठंडे पानी और ऊष्मा को संतुलित करना है, ताकि पूरे ग्रह का तापमान नियंत्रित रहे।

प्रश्न 44 (कठिन). क्या महासागरीय धाराओं का प्रवाह हमेशा वायुमंडलीय प्रवाह के समान होता है? मानसून क्षेत्रों में यह कैसे भिन्न हो सकता है?
उत्तर – हाँ, आमतौर पर महासागरीय धाराओं का प्रवाह वायुमंडलीय प्रवाह से मिलता-जुलता है, खासकर मध्य और उच्च अक्षांशों में। लेकिन, 'मानसून प्रधान क्षेत्रों में, मानसून पवनों का प्रवाह जलधाराओं के प्रवाह को प्रभावित करता है।' यहाँ मानसूनी हवाएँ साल के अलग-अलग समय में अपनी दिशा बदलती हैं, तो समुद्र की धाराएँ भी उन्हीं के अनुसार अपनी दिशा बदल सकती हैं, जो सामान्य वायुमंडलीय प्रवाह से अलग हो सकता है।

» महासागरीय धाराओं के प्रभाव

प्रश्न 45 (आसान). कौन सी धाराएँ प्लैंकटन के विकास में मदद करती हैं?
उत्तर – गर्म और ठंडी दोनों धाराओं का मिलन।

प्रश्न 46 (आसान). ठंडी जलधाराएँ किन क्षेत्रों में कोहरा पैदा करती हैं?
उत्तर – उष्ण व उपोष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों में महाद्वीपों के पश्चिमी तटों पर।

प्रश्न 47 (मध्यम). ब्रिटेन की जलवायु उत्तरी कनाडा से अधिक मृदु क्यों है, जबकि दोनों एक ही अक्षांश पर हैं?
उत्तर – ब्रिटेन पश्चिमी यूरोप में है, जहाँ गर्म गल्फ़ स्ट्रीम धारा आती है जो वहाँ की सर्दियों को मृदु बनाती है, जबकि उत्तरी कनाडा में ऐसी गर्म धारा का प्रभाव नहीं होता।

प्रश्न 48 (कठिन). आप ऐसे दो प्रमुख मत्स्यन क्षेत्रों के नाम बताएँ जहाँ गर्म और ठंडी जलधाराएँ मिलती हैं और मछली पकड़ने का काम खूब होता है।
उत्तर – जापान के पास (क्यूरोशियो और ओयाशियो का मिलन) और न्यूफ़ाउंडलैंड के पास (गल्फ़ स्ट्रीम और लैब्राडोर का मिलन)।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. महासागरीय जल की दो मुख्य प्रकार की गतियाँ कौन सी हैं, और उनके एक-एक उदाहरण दीजिए?

› सबसे पहले, हम यह समझेंगे कि 'महासागरीय जल संचलन' का मतलब क्या है। इसका मतलब है महासागरों के पानी की अलग-अलग तरह की हरकतें या गतियाँ।

› अब देखते हैं कि ये गतियाँ कितने तरह की होती हैं। 'महासागरीय जल में क्षैतिज व ऊर्ध्वाधर दोनों प्रकार की गतियाँ होती हैं'। यानी, पानी दो मुख्य तरीकों से चलता है - एक तो सीधा, इधर-उधर (क्षैतिज) और दूसरा ऊपर-नीचे (ऊर्ध्वाधर)।

› 'क्षैतिज गति' के उदाहरण में 'महासागरीय धाराएँ व लहरें' आती हैं। लहरें यानी 'तरंगें', और धाराएँ यानी 'currents'। ये पानी को एक जगह से दूसरी जगह ले जाती हैं या सिर्फ़ जगह पर ही हिलाती हैं।

› और 'ऊर्ध्वाधर गति' के उदाहरण में 'ज्वार-भाटा' आता है। यह वह गति है जिसमें पानी ऊपर उठता है और नीचे गिरता है।

› तो, दो मुख्य प्रकार की गतियाँ हैं क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर। क्षैतिज का उदाहरण 'तरंगें' और ऊर्ध्वाधर का उदाहरण 'ज्वार-भाटा'।

उत्तर – महासागरीय जल की दो मुख्य गतियाँ हैं: 1. क्षैतिज गति (उदाहरण: तरंगें और धाराएँ) और 2. ऊर्ध्वाधर गति (उदाहरण: ज्वार-भाटा)।

उदाहरण 2. एक समुद्री लहर तट की ओर बढ़ रही है। क्या इस लहर के साथ समुद्र का पानी भी दूर से तट तक आ रहा है?

› नहीं, यह एक आम गलतफहमी है।

› तरंगों में 'ऊर्जा' का संचलन होता है, 'जल' का नहीं।

› जल के कण अपनी जगह पर छोटे-छोटे वृत्ताकार रूप में गति करते हैं, वे आगे नहीं बढ़ते।

› यह ऊर्जा हवा द्वारा पानी को दी जाती है और तट पर मुक्त होती है।

उत्तर – नहीं, लहर के साथ समुद्र का पानी तट तक नहीं आता। केवल ऊर्जा का संचलन होता है।

उदाहरण 3. यदि किसी महासागरीय तरंग की ऊँचाई 4 मीटर है और दो लगातार शिखरों के बीच 20 सेकंड का समय लगता है, तो तरंग का आयाम और तरंग काल ज्ञात करें।

› हमें तरंग की ऊँचाई (Wave height) दी गई है = 4 मीटर।

› तरंग आयाम (Amplitude) तरंग की ऊँचाई का आधा होता है। तो, आयाम = 4 मीटर / 2 = 2 मीटर।

› हमें दिया गया है कि दो लगातार शिखरों के बीच का समय (Time between two successive crests) = 20 सेकंड।

› यह समय ही तरंग काल (Wave period) कहलाता है। तो, तरंग काल = 20 सेकंड।

उत्तर – तरंग का आयाम 2 मीटर है और तरंग काल 20 सेकंड है।

उदाहरण 4. ज्वार-भाटा की उत्पत्ति के दो मुख्य कारक कौन से हैं और वे कैसे काम करते हैं?

› पहला मुख्य कारक है 'गुरुत्वाकर्षण बल' (Gravitational Force)। यह बल चंद्रमा और सूर्य द्वारा पृथ्वी के पानी पर लगाया जाता है।

› चंद्रमा पृथ्वी के सबसे नज़दीक है, इसलिए 'The Moon's gravitational pull is stronger' - चंद्रमा का गुरुत्वाकर्षण बल सबसे ज़्यादा प्रभावी होता है।

› पृथ्वी का जो हिस्सा चंद्रमा की तरफ होता है, 'water is pulled towards the Moon' - पानी चंद्रमा की तरफ खिंचता है, जिससे 'उच्च ज्वार' (High Tide) आता है।

› दूसरा मुख्य कारक है 'अपकेंद्र बल' (Centrifugal Force)। यह वह बल है जो पृथ्वी के घूमने के कारण पैदा होता है और 'pulls water away from the center' - पानी को केंद्र से दूर धकेलता है।

› पृथ्वी के उस हिस्से पर जो चंद्रमा से दूर होता है, 'centrifugal force becomes dominant' - अपकेंद्र बल ज़्यादा प्रभावी होता है, जिससे वहां भी 'उच्च ज्वार' आता है।

› इन दोनों बलों के अंतर के कारण ही 'low tides' (निम्न ज्वार) उन स्थानों पर आते हैं जहां पानी ऊपर की तरफ खिंचने के बजाय, कम हो जाता है।

उत्तर – ज्वार-भाटा के दो मुख्य कारक चंद्रमा और सूर्य का गुरुत्वाकर्षण बल तथा पृथ्वी का अपकेंद्र बल हैं। गुरुत्वाकर्षण बल पानी को अपनी ओर खींचता है, जबकि अपकेंद्र बल पानी को केंद्र से दूर धकेलता है, और इन दोनों बलों के संयुक्त प्रभाव से ही समुद्र तल का नियतकालिक उठना और गिरना होता है।

उदाहरण 5. अगर किसी तटीय क्षेत्र में एक दिन में दो उच्च ज्वार और दो निम्न ज्वार आते हैं और उनकी ऊँचाई लगभग समान होती है, तो यह किस प्रकार का ज्वार-भाटा है?

› यहाँ हमें दिया गया है कि दिन में 'दो उच्च ज्वार' और 'दो निम्न ज्वार' आते हैं।

› साथ ही, यह भी बताया गया है कि इन ज्वारों की 'ऊँचाई लगभग समान' होती है।

› हमने पढ़ा है कि 'अर्ध-दैनिक ज्वार' ('Semi-diurnal tide') में यही विशेषता होती है - 'two high tides and two low tides, almost of the same height'.

उत्तर – यह 'अर्ध-दैनिक ज्वार' (Semi-diurnal tide) है।

उदाहरण 6. सौरमंडल में सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी की ऐसी कौन सी दो स्थितियाँ हैं जिनमें महासागरों में सबसे ऊँचे ज्वार (वृहत् ज्वार) आते हैं और क्यों?

› पहला, हमें समझना होगा कि 'वृहत् ज्वार' या 'Spring Tides' तब आते हैं जब 'सूर्य, चंद्रमा एवं पृथ्वी एक सीधी रेखा में' होते हैं।

› ऐसी पहली स्थिति तब होती है जब 'पूर्णिमा' होती है। इस दिन, पृथ्वी, चंद्रमा और सूर्य एक ही लाइन में होते हैं और चंद्रमा पृथ्वी के दूसरी ओर होता है।

› दूसरी स्थिति तब होती है जब 'अमावस्या' होती है। इस दिन भी सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी एक सीधी रेखा में होते हैं, लेकिन चंद्रमा पृथ्वी और सूर्य के 'बीच में' होता है।

› इन दोनों ही स्थितियों में, सूर्य और चंद्रमा का गुरुत्वाकर्षण बल एक ही दिशा में लगता है, जिससे 'ज्वारीय उभार अधिकतम होगा' और इसी कारण सबसे ऊँचे ज्वार आते हैं।

› अगर हम 'निम्न ज्वार' (Neap Tides) की बात करें, तो वो तब आते हैं जब 'चंद्रमा एवं सूर्य एक दूसरे के समकोण पर होते हैं', यानी 90 डिग्री का कोण बनाते हैं। इस स्थिति में, दोनों का खिंचाव एक-दूसरे के विरुद्ध काम करता है, इसलिए ज्वार की ऊँचाई कम हो जाती है।

उत्तर – महासागरों में सबसे ऊँचे वृहत् ज्वार पूर्णिमा और अमावस्या के दिन आते हैं। इन दोनों ही स्थितियों में सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी एक सीधी रेखा में होते हैं, जिससे सूर्य और चंद्रमा का संयुक्त गुरुत्वाकर्षण बल महासागरों के पानी को अधिकतम ऊँचाई तक खींचता है।

उदाहरण 7. ज्वार-भाटा का 'नौसंचालन' और 'विद्युत उत्पादन' में क्या महत्व है, स्पष्ट कीजिए।

› पहला बिंदु: नौसंचालन में, ज्वार का ऊँचा पानी जहाज़ों को छिछले नदी-मुहानों और बंदरगाहों में आसानी से प्रवेश करने में मदद करता है। यह बड़े मालवाहक जहाज़ों के लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि वे कम गहरे पानी में नहीं चल सकते।

› दूसरा बिंदु: विद्युत उत्पादन में, ज्वार-भाटा की गतिज ऊर्जा का उपयोग करके टरबाइन चलाए जाते हैं। जब ज्वार का पानी ऊपर आता है और फिर नीचे जाता है, तो इस प्रवाह को रोककर और फिर नियंत्रित करके टरबाइन घुमाए जाते हैं, जिससे बिजली बनती है। इसे ज्वारीय ऊर्जा कहते हैं।

› निष्कर्ष: इन दोनों क्षेत्रों में ज्वार-भाटा एक प्राकृतिक शक्ति के रूप में महत्वपूर्ण योगदान देता है।

उत्तर – ज्वार-भाटा नौसंचालन में जहाज़ों को गहरे पानी तक पहुँचाने में सहायक है और विद्युत उत्पादन में एक नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत के रूप में प्रयोग होता है।

उदाहरण 8. महासागरीय धाराओं के निर्माण में सौर ऊर्जा की भूमिका को समझाइए।

› पहला प्रेरक बल है 'सौर ऊर्जा' (solar energy)। सोचो, सूरज की गर्मी से क्या होता है? पानी गरम होता है ना?

› जब 'सूर्य की ऊर्जा' (sun's energy) समुद्र के पानी पर पड़ती है, तो 'पानी गरम होकर फैलता है' (water expands when heated)।

› अब किताब में क्या लिखा है? 'विषुवत् वृत्त के पास महासागरीय जल का स्तर मध्य अक्षांशों की अपेक्षा 8 सेमी अधिक ऊँचा होता है।' इसका मतलब है, भूमध्य रेखा के पास जहाँ सूरज की रोशनी सीधी पड़ती है, वहाँ पानी गरम होकर ज़्यादा फैलता है और उसका स्तर आस-पास की जगहों से करीब 8 सेंटीमीटर ऊँचा हो जाता है।

› अब बताओ, अगर एक तरफ पानी ऊँचा है और दूसरी तरफ नीचा, तो पानी किधर बहेगा? 'ढलान से नीचे की तरफ' (down the slope) बहेगा ना? बिल्कुल वैसे ही, यह फैला हुआ गरम पानी एक हल्की ढलान बनाता है और 'गुरुत्वाकर्षण' (gravity) उसे नीचे की तरफ बहाने लगता है। तो, सौर ऊर्जा गरम करके पानी को फैलाती है और बहाव शुरू करती है।

उत्तर – सौर ऊर्जा समुद्र के पानी को गर्म करती है, जिससे पानी फैलता है और उसका स्तर कुछ ऊपर उठ जाता है। यह

ऊँचाई एक हल्की ढलान बनाती है, जिस पर गुरुत्वाकर्षण बल के कारण पानी ढलान से नीचे की ओर बहने लगता है, जिससे धाराओं का निर्माण होता है।

उदाहरण 9. यदि किसी महासागरीय धारा की गति सतह पर 6 नॉट है, तो गहराई में उसकी गति लगभग कितनी हो सकती है और क्यों?

› सबसे पहले हम देखेंगे कि प्रश्न में क्या जानकारी दी गई है - सतह पर धारा की गति 6 नॉट बताई गई है।

› अब हमें अपनी जानकारी याद करनी है कि 'गहराई में धाराओं की गति धीमी हो जाती है, जो 0.5 नॉट से भी कम होती है।'

› तो, यदि सतह पर गति 6 नॉट है, तो गहराई में यह गति बहुत कम हो जाएगी, 0.5 नॉट से भी नीचे।

› इसका कारण यह है कि गहराई में पानी पर हवा का सीधा प्रभाव नहीं पड़ता और घर्षण (friction) के कारण गति धीमी हो जाती है।

उत्तर – गहराई में धारा की गति लगभग 0.5 नॉट से कम होगी क्योंकि गहराई में पानी पर बाहरी बलों का प्रभाव कम हो जाता है और घर्षण बढ़ जाता है।

उदाहरण 10. उत्तरी अटलांटिक महासागर में गल्फ स्ट्रीम (Gulf Stream) कैसी जलधारा है और यह किस तट पर प्रवाहित होती है?

› पहले सोचो, 'गल्फ स्ट्रीम' कहाँ से आती है। यह कैरेबियाई सागर के गर्म इलाकों से उठती है।

› क्योंकि यह गर्म इलाकों से आती है और यूरोप के ठंडे पश्चिमी किनारों तक जाती है, तो यह गर्म जल लेकर जा रही है।

› हमने पढ़ा था कि 'गर्म जलधाराएँ गर्म जल को ठंडे जल क्षेत्रों में पहुँचाती हैं'। तो यह एक गर्म जलधारा है।

› उत्तरी गोलार्ध के उच्च अक्षांशों में (यूरोप का तट), गर्म धाराएँ महाद्वीपों के पश्चिमी तट पर बहती हैं।

› तो 'गल्फ स्ट्रीम' यूरोप के पश्चिमी तट पर प्रवाहित होती है, उसे गर्म रखती है।

उत्तर – गल्फ स्ट्रीम एक गर्म जलधारा है जो उत्तरी अटलांटिक महासागर में यूरोप के पश्चिमी तट पर प्रवाहित होती है।

उदाहरण 11. उत्तरी अटलांटिक महासागर में गल्फ स्ट्रीम धारा किस दिशा में प्रवाहित होती है और इसके पैटर्न पर किन कारकों का प्रभाव पड़ता है?

› पहला कदम: हमें समझना होगा कि गल्फ स्ट्रीम एक गर्म महासागरीय धारा है जो निम्न अक्षांशों (विषुवत रेखा के पास) से उत्पन्न होती है।

› दूसरा कदम: यह प्रचलित पवनों, विशेषकर पश्चिमी पवनों (Westerlies) के प्रभाव में उत्तरी दिशा की ओर प्रवाहित होती है।

› तीसरा कदम: कोरियोलिस प्रभाव के कारण, उत्तरी गोलार्ध में यह अपने दायीं ओर मुड़ती हुई उत्तर-पूर्व दिशा की ओर प्रवाहित होती है, जिससे यह यूरोप के पश्चिमी तटों तक पहुँचती है।

› चौथा कदम: यह धारा अटलांटिक महासागर में एक बड़े दक्षिणावर्त (clockwise) चक्रवात (gyre) का हिस्सा है, जो वायुमंडलीय चक्रवातों के समान ही है।

उत्तर – गल्फ स्ट्रीम उत्तरी अटलांटिक में प्रचलित पवनों और कोरियोलिस प्रभाव के कारण निम्न अक्षांशों से उत्तर-पूर्व दिशा में प्रवाहित होती है। कोरियोलिस प्रभाव इसे उत्तरी गोलार्ध में दायीं ओर मोड़ता है, जिससे यह यूरोप तक पहुँचती है।

उदाहरण 12. प्रश्न: उत्तरी अटलांटिक महासागर में, न्यूयॉर्क के पश्चिमी तट पर गल्फ़ स्ट्रीम के प्रभाव से जलवायु कैसी हो जाती है?

› स्टेप 1: सबसे पहले पहचानो कि 'गल्फ़ स्ट्रीम' कैसी धारा है। गल्फ़ स्ट्रीम एक गर्म महासागरीय धारा है।

› स्टेप 2: यह भी पहचानो कि न्यूयॉर्क उत्तरी अटलांटिक में है, यानी मध्य अक्षांशों में।

› स्टेप 3: हमने सीखा है कि मध्य और उच्च अक्षांशों में महाद्वीपों के पश्चिमी तटों पर गर्म जलधाराएँ बहने से वहाँ की ग्रीष्म ऋतु कम गर्म और शीत ऋतु मृदु होती है।

› स्टेप 4: तो, न्यूयॉर्क की जलवायु पर गल्फ़ स्ट्रीम का प्रभाव होगा कि वहाँ की सर्दियाँ आस-पास के ठंडे इलाकों जितनी कठोर नहीं होंगी।

उत्तर – गल्फ़ स्ट्रीम के प्रभाव से न्यूयॉर्क की जलवायु मृदु (कम ठंडी) हो जाती है, जिससे वहाँ का बंदरगाह सर्दियों में भी

आसानी से खुला रहता है और जम नहीं पाता।

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• यह अध्याय 'महासागरीय जल संचलन' बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। इसमें से 'महासागरीय धाराओं' और 'ज्वार-भाटा' पर अक्सर प्रश्न पूछे जाते हैं।

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं में अक्सर 'तरंगों और धाराओं के बीच अंतर' या 'तरंगों की प्रकृति' पर छोटे प्रश्नों के रूप में पूछी जाती है। इस पर ध्यान देना।

• इन सभी परिभाषाओं को 'exact words' में याद करना बहुत ज़रूरी है, खासकर 'तरंग काल' और 'तरंगदैर्ध्य' की परिभाषाएँ सीधे पूछ ली जाती हैं।

• ज्वार-भाटा की परिभाषा और उसकी उत्पत्ति के कारणों को विस्तार से समझाना, खासकर 'gravitational' और 'centrifugal forces' की भूमकिा, बोर्ड परीक्षाओं में अक्सर पूछी जाती है। इसे चत्रि की मदद से समझाना बहुत प्रभावी होगा।

• यह तीनों प्रकार के ज्वार-भाटा अक्सर 'दो नंबर' या 'तीन नंबर' के प्रश्न में परिभाषा और उदाहरण के साथ पूछे जाते हैं, इसलिए इन्हें ध्यान से पढ़ना।

• यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! 'वृहत् ज्वार' और 'निम्न ज्वार' की परिभाषाएँ, उनकी घटना की परिस्थितियाँ (सीधी रेखा या समकोण), और किन दिनों पर वे होते हैं (पूर्णिमा, अमावस्या, सप्तमी/अष्टमी) – ये सब बिंदुओं को ठीक से याद करना। चित्र बनाकर समझाने से पूरे अंक मिलते हैं।

• महासागरीय धाराओं के 'प्रेरक बल' बोर्ड परीक्षा में अक्सर 3-5 नंबर के प्रश्न के रूप में पूछे जाते हैं। हर बल की भूमिका को उदाहरण के साथ याद रखें।

• यह वर्गीकरण और गति की विशेषताएँ सीधे प्रश्न के रूप में आ सकती हैं, खासकर ऊपरी और गहरी धाराओं के प्रतिशत और गहराई पर ध्यान दें।

• महासागरीय धाराओं और कोरियोलिस प्रभाव के बीच संबंध को अच्छे से समझ लेना। मानचित्र पर प्रमुख धाराओं को पहचानना और उनकी दिशा बताना अक्सर परीक्षा में पूछा जाता है।

एक नज़र में रिवीज़न

› महासागरीय जल गतिमान; क्षैतिज (तरंगें, धाराएँ) व ऊर्ध्वाधर (ज्वार-भाटा) गतियाँ।

› तरंगें जल नहीं, ऊर्जा का संचलन हैं; जल कण वृताकार गति करते हैं।

› शिखर-गर्त, ऊँचाई-आयाम, काल, तरंगदैर्ध्य, गति, आवृत्ति तरंग की विशेषताएँ हैं।

› ज्वार-भाटा = चंद्रमा/सूर्य का गुरुत्वाकर्षण + अपकेंद्र बल, समुद्र तल का उठना-गिरना।

› ज्वार-भाटा के प्रकार: अर्ध-दैनिक (2 उच्च, 2 निम्न), दैनिक (1 उच्च, 1 निम्न), मिश्रित (ऊँचाई भिन्न).

› वृहत् ज्वार: सीधी रेखा (पूर्णिमा/अमावस्या)। निम्न ज्वार: समकोण (सप्तमी/अष्टमी)।

› महासागरीय धाराएँ: नियमित प्रवाह; प्रेरक बल: सौर ऊर्जा, वायु, गुरुत्वाकर्षण, कोरियालिस बल।

› सतह पर तेज़, गहराई में धीमी; ऊपरी (10%, 400मी), गहरी (90%, घनत्व)।

› पवनें + कोरियोलिस = महासागरीय धारा पैटर्न; ऊष्मा स्थानांतरण